

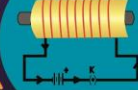
دليل الفيزياء

اعداد
عمار منيب الربيعي

المراجعة المراجعة

07707957879

$$E=MC^2$$



السادس العلمي التطبيقي

الفيزياء

للسادس العلمي التطبيقي



أعداد و ترتيب :

عمار منيب الربيعي

موبايل: 07707957879

الفصل الأول

المتسعات

س/ هل يمكن الاستمرار في اضافة الشحنة على موصل كروي منفرد مشحون ومعزول؟ ولماذا؟

كلا لا يمكن . لأن الاستمرار في اضافة الشحنات لهذا الموصل ستؤدي الى زيادة الجهد الكهربائي للموصل وبالتالي يزداد فرق الجهد الكهربائي فيزداد المجال الكهربائي مما يؤدي الى حصول تفريغ كهربائي خلال الهواء المحيط به.

س/ اعلم يعتمد مقدار فرق الجهد للموصل المنفرد المعزول او المشحون ؟

ج/ 1- الشحنة Q

2- ابعاد r

3- السماحية

التسعة: -

جهاز يستعمل لتخزين الشحنات والطاقة الكهربائية حيث تتكون من زوج من الصفائح الموصلة يفصل بينهما مادة عازلة وهي تصنع بأحجام واشكال مختلفة.

اشكال واحجام التسعة مختلفة (صفحتين متوازيتين، اسطوانتين متمركزتين، كرتين متمركزتين).

س/ لماذا يكون ما في الشحنة على صفيحتي التسعة يساوي صفرا؟

ج/ لان كل من صفيحتيها تحملان شحنتين متساويتين مقدارا ومختلفتين نوعا .

س/ لماذا تكون جميع نقاط الصفيحة الواحدة للمتسعة المشحونة بجهد متساو؟

ج/ وذلك لان صفيحتي التسعة مهنرعات من مادة موصلة ومعزولات.

س/ عرف سعة التسعة وماهي العوامل المؤثرة في مقدار سعة التسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين؟

سعة التسعة: - هي النسبة بين الشحنة المختزنة على صفيحتي التسعة الى مقدار فرق الجهد بين

الصفيحتين. وحدة قياس سعة التسعة هي الفاراد

العوامل المؤثرة هي :-

1. المساحة السطحية لكل من الصفيحتين (A) طردي.
2. البعد بين الصفيحتين (d) عكسي.
3. نوع الوسط العازل بين الصفيحتين (K).

س/ ما المقصود بالفاراد؟

ج/ هو سعة متسعة تحتزن شحنة مقدارها كولوم واحد وفرق الجهد بين طرفيها فولط واحد .

الفيزياء

س/ لماذا يزداد فرق الجهد الكهربائي بين صفيحتي التسعة ثابتة السعة عند زيادة مقدار الشحنة في اي من صفيحتيها؟

ج/ لان فرق الجهد الكهربائي بين الصفيحتين يتناسب طرديا مع مقدار الشحنة على اي من صفيحتيها.

س/ ما المقصود بالمواد العازلة كهربائياً؟ قارن بين انواعها ؟

هي المواد التي تعمل على تقليل مقدار المجال الكهربائي الموضوعة فيه بالإضافة الى كونها غير موصلة للكهربائية مثل الورق المشمع، اللدائن (البلاستيك)، الزجاج.

أنواعها:- العوازل القطبية
العوازل غير القطبية

العوازل الغير قطبية

العوازل القطبية

1. مثل الماء النقي.
 2. تمتلك جزيئاتها عزوما كهربائية ثنائية القطب دائمية.
 3. يكون التباعد بين مركزي شحنتيها الموجبة والسالبة ثابتا.
 1. مثل الزجاج والبولي اثلين.
 2. تكتسب جزيئاتها عزوما كهربائية ثنائية القطب غير دائمية. وبصورة مؤقتة عن طريق الحث الكهربائي.
 3. يكون التباعد بين مركزي شحنتيها الموجبة والسالبة غير ثابت.
- مثل هذه الجزيئة تسمى دايبول.

ثابت العزل الكهربائي (K): هي النسبة بين سعة التسعة بوجود العازل (C_K) الى سعتها بوجود الفراغ (C).

$$K = \frac{C_K}{C}$$

قوة العزل

هو اقصى مقدار لمجال كهربائي يمكن ان تتحمله تلك المادة قبل حصول الانهيار الكهربائي لها وتمثل مقياس لقابليتها في الصمود امام المجال الكهربائي المسلط عليها وتقاس بوحدة (V/m).

الفيزياء

س/ لماذا يستعمل موصلات مختلفة من حيث النوع في صنع التسمية بدلاً من موصل واحد؟

وذلك لزيادة قابليتها في تخزين الشحنات الكهربائية والاحتفاظ بشحنتها لفترة أطول والتحكم في مقدار سعتها

س/ ما تأثير تقليل المساحة السطحية المتقابلة لتسمية مشحونة وغير متصلة بالمصدر على كل من ولماذا؟

سعة التسمية (C)	تقل لان $C \propto A$.
شحنة التسمية (Q)	ثابتة لان التسمية غير متصلة بالمصدر.
فرق الجهد الكهربائي (ΔV)	يزداد لان $C = \frac{Q}{\Delta V}$ أي ان $\Delta V \propto \frac{1}{C}$ (Q ثابتة).

س/ ما تأثير زيادة المساحة السطحية المتقابلة لتسمية مشحونة وغير متصلة بالمصدر على كل من ولماذا؟

سعة التسمية (C)	تزداد $C \propto A$
فرق الجهد الكهربائي (ΔV)	يقل لان (Q) ثابتة وازدياد (C) $\Delta V = \frac{Q}{C}$
الشحنة (Q)	ثابتة لعدم اتصال التسمية بالبطارية.
المجال الكهربائي (E)	يقل لان ΔV يقل و d ثابتة $E = \frac{\Delta V}{d}$
الطاقة المخزنة (P.E)	تقل لان (Q) ثابتة ونقصان ΔV $P.E = \frac{1}{2} V * Q$

س/ ما تأثير تقليل البعد بين الصفيحتين المتقابلتين لتسمية مشحونة وغير متصلة بالمصدر على كل من ولماذا؟

سعة التسمية (C)	تزداد لان $C \propto \frac{1}{d}$
فرق الجهد الكهربائي (ΔV)	يقل لان $C = \frac{Q}{\Delta V}$ أي ان $\Delta V \propto \frac{1}{C}$ (Q ثابتة)
الشحنة (Q)	تبقى ثابتة لان التسمية غير متصلة بالمصدر
المجال الكهربائي (E)	ثابت لان ΔV يقل و d يقل
الطاقة المخزنة (P.E)	تقل لان Q ثابتة ونقصان ΔV $P.E = \frac{1}{2} V * Q$

الفيزياء

س/ ما تأثير وضع مادة عازلة بين لومبي متسعة مشحونة غير متصلة بالمصدر على كل من ولماذا؟

تزداد لان $C_K = Kc$	سعة التسعة (C)
يقل لان $C = \frac{Q}{\Delta V}$ أي ان $\Delta V \propto \frac{1}{C}$	فرق الجهد الكهربائي (ΔV)
تبقى ثابتة لان التسعة غير متصلة بالمصدر	الشحنة (Q)
يقل بسبب تولد مجال كهربائي في العازل معاكس لاتجاه المجال الكهربائي بين لومبي التسعة	المجال الكهربائي (E)
تقل لان Q ثابتة ونقصان ΔV $P.E = \frac{1}{2} V * Q$	الطاقة المخزونة (P.E)

س/ شحنت متسعة ثم فصلت عن المصدر الشاحن ما الذي يحصل لقراءة الفولطميتر المربوط الى طرفيها لو اصبح البعد بين صفيحتيها نصف ما كان عليه؟

ج/ تقل قراءة الفولطميتر الى نصف بسبب تضاعف سعة التسعة لان (سعة التسعة تتناسب عكسيا مع البعد بين صفيحتيها) وان فرق الجهد يتناسب عكسيا مع السعة بثبوت الشحنة.

س/ شحنت متسعة ثم فصلت عن المصدر الشاحن ما الذي يحصل على قراءة الفولطميتر المربوط الى طرفيها لو اصبحت المساحة المتقابلة لصفيحتيها نصف ما كانت عليه؟

ج/ تتضاعف قراءة الفولطميتر بسبب تضاعف فرق الجهد بين الصفيحتين لان السعة تصبح نصف ما كانت عليه (لان سعة التسعة تتناسب طرديا مع المساحة السطحية المتقابلة للصفيحتين المتوازيتين) وان فرق الجهد يتناسب عكسيا مع السعة بثبوت الشحنة.

ملاحظات مهمة

عند ادخال مادة عازلة ثابت عزلها (K) بين صفيحتي اي متسعة او بين صفيحتي متسعتين و الربط (توازي او توالي) اذا كانت (K) مجهولة او معلومة نطبق الخطوات التالية :

K معلومة	K مجهولة
وطلب ايجاد (Q او ΔV) او كلاهما	1- نطبق قانون C_{eq} مرتين :
1- نجد قيمة سعة التسعة التي وضع المادة العازلة بين صفيحتيها $C_K = K C$	a) $C_{eqk} = \frac{Q T k}{\Delta V T k}$ b) $C_{eqk} = C_1 + C_2$ $\frac{1}{C_{eqk}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$ توازي او توالي
2- نطبق قانون C_{eq} مرتين : a) $C_{eqk} = C_1 + C_2$ $\frac{1}{C_{eqk}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$ توازي او توالي b) $C_{eqk} = \frac{Q T k}{\Delta V T k}$	2- نجد قيمة K $K = \frac{C_K}{C}$

الفيزياء

س/ تزداد السعة المكافئة للمجموعة بزيادة ربط التسعات على التوالي؟

وذلك لزيادة المساحة السطحية المتقابلة لهفيعتي التسعة المكافئة للمجموعة.

س/ ما طريقة ربط من مجموعة من التسعات للحصول على سعة مكافئة كبيرة لثزن شحنة كبيرة بفرق جهد واطىء؟

طريقة ربط مجموعة من التسعات على التوالي.

س/ تقل السعة المكافئة للمجموعة بزيادة ربط التسعات على التوالي؟

وذلك لزيادة البعد بين هفيعتي التسعة المكافئة لمجموعة التوالي.

س/ ان مقدار الشحنة الكلية في ربط التوالي يساوي مقدار الشحنة في أي من هفيعتي التسعة؟

لان جهد الهفيعتين الوسطيتين متساوي لذا يمكن ان يعد ان موصله واحد فيكون سطحه هو سطح تساوي الجهد فتظهر عليهما شحنتين متساويتين مقدارا ومختلفتين نوعا.

س/ ما طريقة ربط مجموعة من التسعات لكي يكون بالإمكان وضع فرق جهد كبير على طرفي المجموعة قد لا تتحملة التسعة المفردة؟

على التوالي.

الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي، للمتسعة

هو الشغل المنجز عند نقل كمية من الشحنات الكهربائية من موقع الى آخر وعزرت بشكل طاقة كانه كهربائية في المجال الكهربائي . و وحدتها جول .

س/ لأي غرض تستخدم التسعات ذات الطاقة المختزنة الضخمة؟

ج/ تستعمل في أجهزة توليد الليزر ذات القدرة العالية.

3- الربط المختلط :-

لحل مسائل الربط المختلط تتبع الخطوات التالية :-

1- نجد $(Q_T, \Delta V_T, C_{eq})$

2- نأخذ التسعات المربوطات مع بعضهما ونجد لهما $(Q_1, \Delta V_1, C_1, Q_2, \Delta V_2, C_2)$

انواع المتسعات

1- التسعة ذات الورق الشمع.

س/ لماذا تمتاز التسعة ذات الورق الشمع وأين تستعمل؟

2- كبر مساحة

1- بصغر حجمها

تمتاز:

تستعمل في العديد من الأجهزة الكهربائية والالكترونية

2- التسعة متغيرة السعة ذات الصفائح الدوارة.

س/ مم تتألف (ما مكونات) التسعة المتغيرة السعة ذات الصفائح الدوارة وأين تستعمل؟

تتألف من مجموعتين من الصفائح بشكل انصاف اقطار احدى المجموعتين ثابتة والاخرى يمكنها الدوران حول محور ثابت تربط المجموعتان بين قطبي بطارية عند شحنها لذا تكون هذه التسعة مكانة لمجموعة من المتسعات التوازنية الربط فتتغير سعة التسعة في اثناء الدوران نتيجة لتغير المساحة السطحية المقابلة للصفائح ويفصل بين كل صفيحتين الهواء كعازل كهربائي.

تستعمل في الغالب في دائرة التنعيم في اللاسلكي والذرياع.

3- التسعة الالكتروليتيية .

س/ مم تتألف التسعة الالكتروليتيية وبماذا تمتاز؟

تتألف المتسعة الالكتروليتيية من صفيحتين من الالمنيوم احدهما مغطاة بالأكسيد توضع بينهما مادة عازلة وتلف الصفائح بشكل أسطواني.

تمتاز بأذا تعمل فرق جهد كهربائي عال وتوضع علامة على طرفيها للدلالة على قطبيها.

س/ يتوهج المصباح الربوط على التوالي مع متسعة المراد شحنها لمصدر مستمر لبرهة (ورمضة) واحدة وينطفئ؟

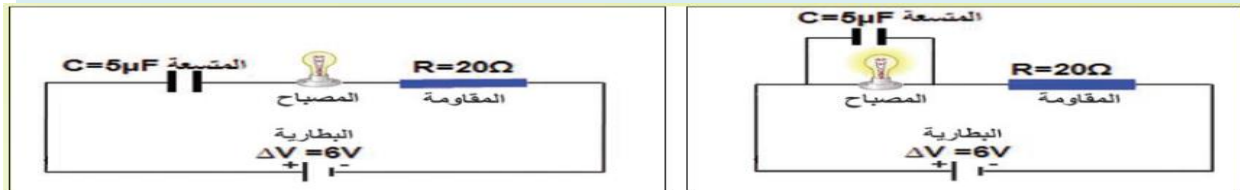
لأن المتسعة قد انشغنت وأصبح فرق الجهد عبر صفيحتي المتسعة مساوي لفرق الجهد (بين قطبي البطارية) عبر المصدر المستمر ($V_{battery}$) وبذلك يكون فرق الجهد عبر المصباح صفر وبذلك يكون التيار المار في المصباح صفر فينطفئ المصباح.

س/ يتوهج المصباح الربوط على التوالي مع متسعة عند تفريغها لبرهة (ورمضة) واحدة وينطفئ؟
لأن المتسعة قد فرغت من كامل شحنها بعد توهج المصباح وأصبحت شحنة المتسعة صفر لذا يكون التيار المار صفر.

الفيزياء

س/ دائرة كهربائية متوالية الربط تحتوي مصباح كهربائي مقاومته ($r=10\Omega$) ومقاومة مقدارها ($R=20\Omega$) وبطارية مقدار فرق الجهد بين قطبيها ($\Delta V=6V$) مربوطت في الدائرة متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين سعتهما ($5\mu F$) ما مقدار الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي التسعة والطاقة الكهربائية المختزنة في مجالها الكهربائي لو مربوطت التسعة: -

- 1- على التوازي مع المصباح؟
- 2- على التوالي مع المصباح والمقاومة والبطارية في الدائرة نفسها (بعد فصل التسعة عن الدائرة الأولى وإزالتها من جميع شحنتها)؟



- 1- نحسب مقدار التيار في الدائرة

$$I = \frac{\Delta V}{r + R} = \frac{6}{(10 + 20)} = 0.2 \text{ A}$$

$$\Delta V = I \cdot r = 0.2 \cdot 10 = 2V$$

ان فرق الجهد بين طرفي المصباح يساوي فرق الجهد بين صفيحتي التسعة لان الربط على التوازي

$$\Delta V = 2V$$

$$Q = C \cdot \Delta V$$

$$Q = 5 \cdot 10^{-6} \cdot 2 = 10 \mu c$$

$$P.E = \frac{1}{2} C \cdot (\Delta V)^2$$

$$P.E = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 10^{-6} \cdot (2)^2 = 10 \cdot 10^{-6} \text{ J}$$

- 1- بما ان التسعة مربوطة على التوالي في دائرة التيار المستمر فأذا تقطع التيار في الدائرة ($I=0$) بعد ان تشحن بكامل شحنتها (التسعة تعمل عمل مفتاح مفتوح في دائرة التيار المستمر) لذا يكون فرق الجهد بين طرفي التسعة يساوي فرق الجهد بين قطبي البطارية وعندئذ تعد هذه الدائرة دائرة مفتوحة فيكون فرق الجهد التسعة ($\Delta V=6V$) وتكون الشحنة المختزنة

$$Q = C \cdot \Delta V$$

$$Q = 5 \cdot 10^{-6} \cdot 6 = 30 \mu c$$

$$P.E = \frac{1}{2} C \cdot (\Delta V)^2 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 10^{-6} \cdot (6)^2 = 90 \cdot 10^{-6} \text{ J}$$

بعض التطبيقات العملية للتسعة

- 1- التسعة الموضوعة في منظومة المصباح الومضي في آلة التصوير (الكاميرا) (بعد شحنها بواسطة البطارية الموضوعة في المنظومة).

س/ ما الغرض منها؟

الغرض منها تحفيز المصباح بطاقة كافية تكفي لتوهجه بصورة مفاجئة بضوء ساطع عند تفريغ التسعة من شحناتها.

2- التسعة الموضوعية في اللاقطة الصوتية اذ تكون احدى صفيحتيها صلبة ثابتة والأخرى مرنة مرة الحركة والصفيحتان تكونان بفرق جهد كهربائي ثابت فالموجات الصوتية تتسبب في اهتزاز الصفيحة المرنة الى الامام والخلف فيتغير مقدار سعة التسعة تبعاً لتغير البعد بين صفيحتيها وبتردد الموجات الصوتية نفسه وهذا يعني تحول الذبذبات الميكانيكية الى ذبذبات كهربائية.

3- التسعة الموضوعية في جهاز تحفيز وتنظيم عضلات القلب.

س/ اشرح استعمال التسعة الموضوعية في جهاز تحفيز مركبات القلب؟

يستعمل هذا الجهاز لنقل مقادير مختلفة ومحددة من الطاقة الكهربائية الى المريض الذي يعاني من اضطرابات في حركة عضلات قلبه عندما يكون قلبه غير قادر على ضخ الدم فيلجأ الطبيب الى استعمال صدمة كهربائية قوية تحفز قلبه وتعيد عمله.

التسعة المشحونة والموجودة في جهاز (Defibrillator) تفرغ طاقتها المخزنة التي تتراوح بين (10J- 360J) في جسم المريض لمدة زمنية قصيرة جداً.

4- التسعة المستعملة في لوح مفاتيح الحاسوب.

توضع تسعة تحت كل حرف من الحروف في لوحة المفاتيح (Key board).

س/ كيف يمكن جعل الدوائر الالكترونية الخارجية تتعرف على المفتاح الذي تم الضغط عليه في لوحة المفاتيح (Key board)؟

يثبت كل مفتاح بصفيحة متحركة تمثل احدى صفيحتي التسعة والصفيحة الأخرى مثبتة في قاعدة المفتاح وعند الضغط على المفتاح يقل البعد الفاصل بين الصفيحتين فتزداد سعته.

س/ اشرح تجارب (تشاط) توضع فيها تأثير وضع عازل كهربائي بين صفيحتي تسعة مشحونة ومعزولة عن المصدر في مقدار فرق الجهد وفي سعة التسعة (تجربة فرادي)

الأجهزة:

تسعة غير مشحونة العازل بين لومبيها الهواء , بطارية فولطيتها مناسبة , جهاز فولطميتر , اسلاك توصيل , مادة عازلة كهربائياً ثابت عزلها K .

العمل

1- نربط قطبي البطارية بلومبي التسعة ستشحن احدى الصفيحتين بالشحنة الموجبة وتشحن الثانية بالشحنة السالبة.

الفيزياء

- 2- نفصل البطارية عن التسعة ونصل التسعة بجهاز الفولطميتر سنلاحظ انحراف المؤشر عند قراءة معينة وهذا يعني وجود فرق جهد بين لومي التسعة عندما يكون العازل بين لوميهما هو الهواء.
- 3- ندخل اللوم العازل بين صفيحتي التسعة سنلاحظ نقصات في قراءة الفولطميتر ان ادخال مادة عازلة ثابت عزلها (K) بين لوميهما سيؤدي الى نقصان في فرق الجهد بنسبة مقدارها ثابت العزل (K) فتكون:

$$\Delta V_K = \frac{\Delta V}{K}$$

ان النقص الحاصل في فرق الجهد دلالة قاطعة على حدوث زيادة في سعة التسعة.
بنسبة (K) فتكون $(C_K \propto K)$

الاستنتاج

سعة التسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين تتناسب طردياً مع ثابت عزل المادة.

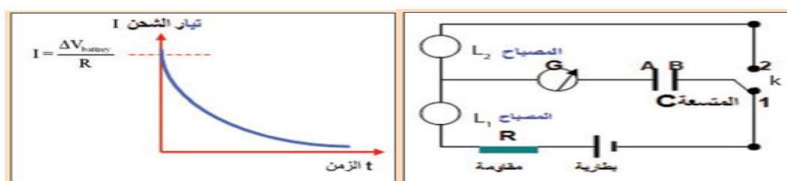
س/ اشرح تجربة توضح فيها كيفية شحن التسعة؟

الاجهزة

بطارية بفولطية مناسبة , كلفانومتر صفرة في الوسط متسعة صفيحتيها (A,B) , مفتاح مزدوج (K) , مقاومة ثابتة (R) , مصباحين (L_1, L_2) , اسلاك ربط.

العمل

نربط الدائرة الكهربائية كما موضح بالشكل فجعل المفتاح (K) على (1) سنلاحظ انحراف مؤشر الكلفانومتر لحظياً نحو احد جانبي الصفرة ثم يعود بسرعة الى الصفرة ونلاحظ في الوقت نفسه توهج المصباح (L_1) بضوء ساطع لبرهة من الزمن ثم ينطفئ وكأن البطارية غير مربوطة في الدائرة , في هذه العملية تم شحن التسعة وعند اكمال عملية الشحن يتساوى جهد كل صفيحة مع قطب البطارية المتصل بها ولذلك اصبح فرق الجهد بين صفيحتي التسعة مساوياً لفرق الجهد بين قطبي البطارية وفي هذه الحالة ينعدم فرق الجهد على طرفي المقاومة في الدائرة مما يجعل التيار في الدائرة يساوي صفراً وان التسعة في هذه الحالة تعمل كمفتاح مفتوح.



س/ اشرح تجربة توضيح فيها كيفية تفريغ المتسعة؟

بعد عملية الشحن نضع الفتاح على الموضع (2) وهذا يعني ربط صفيحتي المتسعة ببعضهما بسلك مباشر فتتم عملية التفريغ فتتعاادل صفيحتي المتسعة لذلك نلاحظ انحراف مؤشر الكلفانومتر بالاتجاه العاكس ثم يعود الى الصفر ونلاحظ توهج المصباح (I_2) في الوقت نفسه بضوء ساطع لبرهة قصيرة جداً وينطفئ.

الاستنتاج: - ان تياراً لحظياً قد انساب في الدائرة الكهربائية يسمى تيار التفريغ ويصبح التيار صفراً عندما لا يكون هناك فرق جهد بين صفيحتي المتسعة أي ان $(\Delta V_{AB}=0V)$.

س/ اختر الاجابة الصحيحة :

1- متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين، مشحونة ومفصولة عن البطارية، الهواء يملأ الحيز بين صفيحتيها، أدخلت مادة عازلة ثابت عزلها ($k = 2$) ملأت الحيز بين الصفيحتين، فإن مقدار المجال الكهربائي (E_k) بين صفيحتيها بوجود المادة العازلة مقارنة مع مقداره (E) في حالة الهواء، يصير:

(a) $E/4$ (b) $2E$ (c) E (d) $E/2$

2- وحدة (Farad) تستعمل لقياس سعة المتسعة وهي لا تكافئ احدى الوحدات الآتية:

(a) $\text{Coulomb}^2 / \text{J}$ (b) $\text{Coulomb} / \text{V}$ (c) $\text{Coulomb} \times \text{V}^2$ (d) J / V^2

3- متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين، سعتها C ، قربت صفيحتيها من بعضهما حتى صار البعد بينهما ($1/3$) ما كان عليه، فإن مقدار سعتها الجديدة يساوي:

(a) $(\frac{1}{3}C)$ (b) $(\frac{1}{9}C)$ (c) $(3C)$ (d) $(9C)$

4- متسعة مقدار سعتها ($20\mu F$)، لكي تخزن طاقة في مجالها الكهربائي مقدارها ($2.5J$) يتطلب ربطها بمصدر فرق جهده مستمر يساوي:

(a) 150 V (b) 350 V (c) 500 V (d) 250 kV

5- متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين سعتها ($50 \mu F$)، الهواء يملأ الحيز بين صفيحتيها، إذا أدخلت مادة عازلة بين صفيحتيها ازدادت سعتها بمقدار ($60 \mu F$)، فإن ثابت عزل تلك المادة يساوي:

(a) 0.45 (b) 0.55 (c) 1.1 (d) 2.2

عند مضاعفة مقدار فرق الجهد الكهربائي بين صفيحتي متسعة ذات سعة ثابتة وضع ما يحصل لمقدار كل من :-

a- الشحنة المختزنة (Q) في أي من صفيحتيها؟
تزداد الشحنة الى ضعف ما كانت عليه

ثابتة (C) $Q \propto \Delta V_1$

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{\Delta V_1}{\Delta V_2} \Rightarrow \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{\Delta V_1}{2\Delta V_1}$$

$$Q_2 = 2Q_1$$

b- الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتيها؟
تزداد الطاقة المختزنة الى أربعة أمثا ما كانت عليه

ثابتة (C) $P.E \propto \Delta V_2$

$$\frac{P.E_1}{P.E_2} = \frac{(\Delta V_1)^2}{(\Delta V_2)^2} \Rightarrow \frac{P.E_1}{P.E_2} = \frac{(\Delta V_1)^2}{(2\Delta V_1)^2}$$

$$P.E_2 = 4 P.E_1$$

س/ التسعات المؤلفة للمتسعة متغيرة السعة ذات الصفائح الدوارة تكون مربوطة مع بعضها على التوالي؟ ام على التوازي؟

ج/ تربط على التوازي لأنها تتألف من مجموعتين من الصفائح بشكل انصاف أقراص احدى المجموعتين ثابتة والأخرى يمكنها الدوران حول محور ثابت حيث تزداد المساحة المشتركة بين الواجه المتسعة وتربط المجموعتين بين قطبي بطارية عند شحنها.

س/ اذكر فائدتين عمليتين تتحققان من ادخال مادة عازلة كهربائياً تملأ الحيز بين صفيحتي متسعة ذات الصفيحتين التوازيتين بدلاً من الهواء؟

- 1- زيادة سعة المتسعة فتزداد مقدار سعة استيعابها للشحنات الكهربائية.
 - 2- زيادة قدرتها على الصمود عند تسليط فرق جهد عالي بين صفيحتيها (منع الانهيار الكهربائي المبكر).
- س/ ما مصدر الطاقة الكهربائية للجهاز الطبي المستعمل لتوليد الصدمة الكهربائية لغرض تحفيز وإعادة نظام عمل قلب المريض؟
هي الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتي متسعة الجهاز.

س/ ما التفسير الفيزيائي لكل من :-

1- زيادة مقدار السعة المكافئة لمجموعة المتسعات المربوطة على التوازي؟
اندياد المساحة السطحية للمتسعة المكافئة حيث $(C \propto A)$ تناسب طردي.

2- نقصان مقدار السعة المكافئة لمجموعة المتسعات المربوطة على التوالي؟
يزداد البعد بين لوحين المتسعة لصفيحتي المتسعة المكافئة.

علك ما يأتي: -

س

- 1- التسعة الموضوعة في دائرة التيار المستمر تعد مفتاحاً مفتوحاً؟
لأن التيار المار في المقاومة يساوي صفر (الدائرة مفتوحة) بسبب تساوي فرق الجهد على طرفي التسعة مع فرق الجهد بين قطبي البطارية.
- 2- يقل مقدار المجال الكهربائي بين صفيحتي التسعة مشحونة ومفصولة عن المصدر عند ادخال مادة عازلة بين صفيحتيها؟
بسبب تولد مجال كهربائي داخل العازل (E_d) يعاكس في اتجاهه اتجاه المجال الكهربائي المؤثر بين الصفيحتين (E) فيعمل على اضعاف المجال الكهربائي الخارجي المؤثر.
- 3- حدد مقدار أقصى فرق جهد كهربائي يمكن ان تعمل عنده التسعة؟
لنحذف الانبيار الكهربائي للعازل وتلف التسعة عند تحميل الصفيحتين بفرق جهد (ΔV) أكبر من الفرق الجهد المحدد على غلاف التسعة.

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$\Delta V_{tot} = \Delta V_1 + \Delta V_2$$

$$Q_{tot} = Q_1 = Q_2$$

قوانين ربط التوالي

$$C_{eq} = C_1 + C_2$$

$$\Delta V_{tot} = \Delta V_1 = \Delta V_2$$

$$Q_{tot} = Q_1 + Q_2$$

قوانين ربط التوازي

$$P.E_{elec} = \frac{1}{2} C (\Delta V)^2$$

$$P.E_{elec} = \frac{1}{2} Q \cdot \Delta V$$

$$P.E = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q^2}{C}$$

الطاقة المختزنة في التسعة

متسعات ($C_1 = 9\mu F, C_2 = 18\mu F$) من ذوات الصفائح التوازنية مربوطة مع بعضها على التوالي
ربطت مجموعتهما مع نهيدة فرق الجهد الكهربائي بين قطبيها ($\Delta V_T = 12V$): -

س

- a- احسب مقدار فرق الجهد بين صفيحتي كل متسعة والطاقة المختزنة فيها؟
(مع بقاء البطارية مربوطة C_1 بين صفيحتي متسعة $K=4$ ادخل لوح عازل كهربائي ثابت عزله)
بين طرفي المجموعة) فما مقدار فرق الجهد بين صفيحتي كل متسعة والطاقة المختزنة فيها بعد ادخال العازل؟

$$a- \frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{9} + \frac{1}{18}$$

الفيزياء

$$C_{eq}=6 \mu F$$

$$QT=C_{eq} \cdot \Delta VT$$

$$QT=6 \cdot 10^{-6} \cdot 12=72 \cdot 10^{-6}$$

$$QT=Q_1=Q_2=72 \cdot 10^{-6} \text{ C} \quad \text{بما ان الربط توالي}$$

$$\Delta V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{72}{9} = 8 \text{ V}$$

$$\Delta V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{72}{18} = 4 \text{ V}$$

$$PE_1 = \frac{1}{2} C_1 (\Delta V_1)^2 = \frac{1}{2} \cdot 9 \cdot 10^{-6} \cdot (8)^2 = 288 \cdot 10^{-6} \text{ J}$$

$$PE_2 = \frac{1}{2} C_2 (\Delta V_2)^2 = \frac{1}{2} \cdot 18 \cdot 10^{-6} \cdot (4)^2 = 144 \cdot 10^{-6} \text{ J}$$

b- $C_{K1}=K \cdot C_1=4 \cdot 9=36 \mu F$ بعد وضع العازل

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_{K1}} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{36} + \frac{1}{18} \Rightarrow C_{eq}=12 \mu F$$

$$Q_T = C_{eq} \cdot \Delta V = 12 \cdot 10^{-6} \cdot 12 = 144 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

$$Q_T = Q_{K1} = Q_2 = 144 \cdot 10^{-6} \text{ C} \quad \text{بما ان الربط توالي فأن}$$

$$\Delta V_{K1} = \frac{Q_{K1}}{C_{K1}} = \frac{144}{36} = 4 \text{ V}$$

$$\Delta V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{144}{18} = 8 \text{ V}$$

$$PE_1 = \frac{1}{2} C_{K1} (\Delta V_1)^2 = \frac{1}{2} \cdot 36 \cdot 10^{-6} \cdot (4)^2 = 288 \cdot 10^{-6} \text{ J}$$

$$PE_2 = \frac{1}{2} C_2 (\Delta V_2)^2 = \frac{1}{2} \cdot 18 \cdot 10^{-6} \cdot (8)^2 = 576 \cdot 10^{-6} \text{ J}$$

س4

متسعات ($C_1=16\mu F, C_2=24\mu F$) مربوطتان على التوازي مربوطات المجموعة الى مصدر فرق الجهد (48V) ادخل لوح عازل بين صفيحتي المتسعة الأولى وما زالت المجموعة مربوطة بالبطارية فإذا كانت الشحنة الكلية ($3456\mu C$) احسب :-

a- ثابت العزل (K)؟

b- الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي كل متسعة قبل وبعد ادخال العازل؟

$$a- C_{eq} = \frac{Q_T}{\Delta V_T} = \frac{3456}{48} = 72 \mu F$$

$$C_{eq}=C_{K1}+C_2$$

$$72=C_{K1}+24 \Rightarrow C_{K1}=72-24 \Rightarrow C_{K1}=48 \mu F$$

$$K = \frac{C_{K1}}{C_1} = \frac{48}{16} = 3 \quad \text{مقدار ثابت العزل الكهربائي}$$

b- $\Delta VT=\Delta V_1=\Delta V_2=48 \text{ V}$ لان الربط توازي

الفيزياء

$$Q_1 = C_1 \cdot \Delta V_1 = 16 \cdot 10^{-6} \cdot 48 \Rightarrow Q_1 = 768 \mu C \text{ قبل}$$

$$Q_2 = C_1 \cdot \Delta V_2 = 24 \cdot 10^{-6} \cdot 48 \Rightarrow Q_2 = 1152 \mu C \text{ قبل}$$

$$Q_{1k} = C_{1k} \cdot \Delta V_{1k} = 48 \cdot 10^{-6} \cdot 48 \Rightarrow Q_1 = 2304 \mu C \text{ بعد}$$

$$Q_2 = C_1 \cdot \Delta V_2 = 24 \cdot 10^{-6} \cdot 48 \Rightarrow Q_2 = 1152 \mu C \text{ بعد}$$

متسعات ($C_1 = 4 \mu F, C_2 = 8 \mu F$) مربوطتان على التوالي فإذا شحنت المجموعة بشحنة كلية

س5

($600 \mu C$) بواسطة مصدر للفرق الجهد المستمر ثم فصلت عنه:-

- a- احسب لكل متسعة مقدار شحنتها وفرق الجهد بين صفيحتيها والطاقة المخزنة في الجاك الكهربائي فيها؟
b- ادخل لوح عازل ($K=2$) بين صفيحتي الثانية فما مقدار الشحنة المخزنة في أي من صفيحتي كل متسعة وفرق جهد والطاقة المخزنة بين صفيحتي كل متسعة بعد ادخال العازل؟

$$a- C_{eq} = C_1 + C_2 = 4 + 8 = 12 \mu F$$

$$\Delta V_T = \frac{Q_T}{C_{eq}} = \frac{600}{12} = 50 V$$

$$\Delta V_T = \Delta V_1 = \Delta V_2 = 50 V$$

$$Q_1 = \Delta V_1 \cdot C_1 = 50 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 200 \cdot 10^{-6} C$$

$$Q_2 = \Delta V_2 \cdot C_2 = 50 \cdot 8 \cdot 10^{-6} = 400 \cdot 10^{-6} C$$

$$PE_1 = \frac{1}{2} C_1 (\Delta V_1)^2 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 10^{-6} \cdot (50)^2 = 5 \cdot 10^{-3} J$$

$$PE_2 = \frac{1}{2} \cdot C_2 \cdot (\Delta V_2)^2 = \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 10^{-6} \cdot (50)^2 = 10 \cdot 10^{-3} J$$

$$b- C_{K2} = K \cdot C_2 = 2 \cdot 8 = 16 \mu F$$

$$C_{eq} = C_1 + C_{K2} = 4 + 16 = 20 \mu F$$

$$Q_T = Q_1 + Q_2 = 200 + 400 = 600 \mu C$$

$$\Delta V_T = \frac{Q_T}{C_{eq}} = \frac{600}{20} = 30 V$$

$$\Delta V_T = \Delta V_1 = \Delta V_2 = 30 V \text{ لان الربط توازي}$$

$$Q_1 = C_1 \cdot \Delta V_1 = 4 \cdot 10^{-6} \cdot 30 = 120 \cdot 10^{-6} C$$

$$Q_{2k} = C_{2k} \cdot \Delta V_{2k} = 16 \cdot 10^{-6} \cdot 30 = 480 \cdot 10^{-6} C$$

$$PE_1 = \frac{1}{2} C_1 (\Delta V_1)^2 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 10^{-6} \cdot (30)^2 = 18 \cdot 10^{-4} J$$

$$PE_2 = \frac{1}{2} C_{K2} (\Delta V_2)^2 = \frac{1}{2} \cdot 16 \cdot 10^{-6} \cdot (30)^2 = 72 \cdot 10^{-4} J$$

تسعات (6μF, 3μF) على التوالي وربطت المجموعة الى بطارية فرق جهدها (90 V) فإذا فصلت التسعات عن بعضهما وعن البطارية دون حصول ضياع بالطاقة ثم أعيد ربطها مع بعض: -

1- ربطت الصفائح المتماثلة الشحنة مع بعضها.

2- ربطت الصفائح المختلفة الشحنة مع بعضها.

أحسب مقدار الشحنة المختزنة في كل تسعة بالحالتين؟

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} \Rightarrow C_{eq} = 2 \mu F$$

$$Q_T = C_{eq} \Delta V_T = 2 \cdot 10^{-6} \cdot 90 = 180 \cdot 10^{-6} = 180 \mu c$$

بما أن الربط توالي فإن الشحنة المختزنة متساوية في التسعات أي ان

$$Q_T = Q_1 = Q_2 = 18 \mu c$$

1- عند ربط الصفائح المتماثلة الشحنة مع بعضها فإن الشحنة الكلية تساوي مجموع الشحنتين.

$$Q_T = 180 + 180 = 360 \mu c$$

$$C_{eq} = C_1 + C_2 = 6 + 3 = 9 \mu F$$

$$\Delta V_T = \frac{Q_T}{C_{eq}} = \frac{360}{9} = 40 V$$

$$\Delta V_T = \Delta V_1 = \Delta V_2 = 40 V$$

$$Q_1 = C_1 \Delta V_1 = 6 \cdot 10^{-6} \cdot 40 = 240 \mu c$$

$$Q_2 = C_2 \Delta V_2 = 3 \cdot 10^{-6} \cdot 40 = 120 \mu c$$

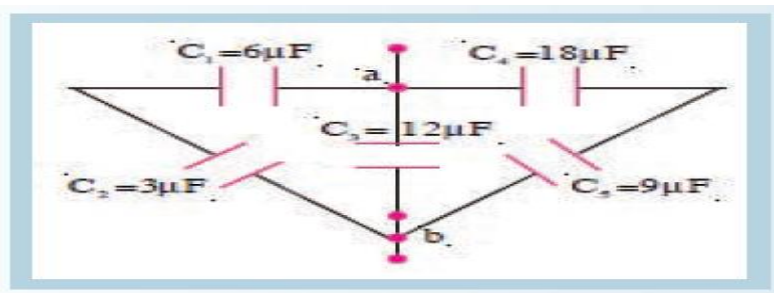
2- عند ربط الصفائح المختلفة الشحنة مع بعضها يحصل تفريغ كهربائي فتتعاكس الصفائح أي ان شحنة كل تسعة تساوي صفر.

س9 في الشكل أدناه: -

1- احسب مقدار السعة المكافئة للمجموعة؟

2- إذا سلك فرق جهد كهربائي مستمر (20V) بين النقطتين (a,b) فما مقدار الشحنة الكلية المخزنة في المجموعة؟

3- ما مقدار الشحنة المخزنة في كل متسعة؟



1-

$$\frac{1}{C_{12}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} \Rightarrow C_{12} = 2 \mu F$$

$$\frac{1}{C_{45}} = \frac{1}{C_4} + \frac{1}{C_5} = \frac{1}{18} + \frac{1}{9} \Rightarrow C_{45} = 6 \mu F$$

$$C_{eq} = C_{12} + C_3 + C_{45} = 2 + 12 + 6 = 20 \mu F$$

2-

$$QT = C_{eq} \cdot \Delta VT = 20 \cdot 10^{-6} \cdot 20 = 400 \cdot 10^{-6} = 400 \mu c$$

3-

$$Q_{12} = C_{12} \cdot \Delta V = 2 \cdot 10^{-6} \cdot 20 = 40 \cdot 10^{-6} = 40 \mu c$$

$$Q_{12} = Q_1 = Q_2 = 40 \mu c$$

$$Q_3 = C_3 \cdot \Delta V_3 = 12 \cdot 10^{-6} \cdot 20 = 240 \cdot 10^{-6} = 240 \mu c$$

$$Q_{45} = C_{45} \cdot \Delta V = 6 \cdot 10^{-6} \cdot 20 = 120 \cdot 10^{-6} = 120 \mu c$$

$$Q_{45} = Q_4 = Q_5 = 120 \mu c$$

الفيزياء

للسادس العلمي التطبيقي



أعداد و ترتيب :

عمار منيب الربيعي

موبايل: 07707957879

الفصل الثاني

الحث الكهرومغناطيسي

س/ ما المقصود بظاهرة الحث الكهرومغناطيسي؟

هو عملية تولد قوة دافعة كهربائية محتثة (\mathcal{E}_{ind}) و تيار محتث في دائرة كهربائية مغلقة نتيجة لحصول تغير في الفيض المغناطيسي لوحدة الزمن .

س/ كيف تتولد المجالات المغناطيسية؟

1- من الشحنات الكهربائية المتحركة.

2- من المغناطيس الدائمة.

س/ ما هو شكل مسار الجسم المشحون بشحنة موجبة ($q+$) إذا تحرك عمودياً داخل المجال الكهربائي؟

ج/ ان الجسم المشحون سيتأثر بقوة كهربائية \vec{F}_E ويتحرك باتجاه مواز لخطوط المجال الكهربائي ويزداد سرعتها.

س/ ما هو شكل مسار الجسم المشحون بشحنة موجبة ($q+$) إذا تحرك عمودياً داخل المجال المغناطيسي؟

ج/ ان الجسم المشحون سيتأثر بقوة مغناطيسية F_B وتأخذ مسار حلزوني .

س/ كيف يمكن تعيين اتجاه القوة المغناطيسية (F_B)؟

لتعيين اتجاه القوة المغناطيسية (F_B) نطبق قاعدة اليد اليمنى نضع أصابع اليد اليمنى باتجاه (v) ثم ندور الأصابع باتجاه (B) فيكون الإبهام اتجاه القوة المغناطيسية (F_B).

س/ ما العوامل المؤثرة في مقدار القوة المغناطيسية؟

- 1- مقدار الشحنة (q).
- 2- السرعة (v).
- 3- كثافة الفيض المغناطيسي (B).
- 4- الزاوية (θ) بين متجه السرعة (v) ومتجه كثافة الفيض (B).

هي محصلة قوتا المجال الكهربائي والمجال المغناطيسي (F_B, F_E) المؤثرة في جسيم مشحون بشحنة موجبة يقذف بداخليهما.

س/ ما المقصود بقوة لورنتز؟

س/ لماذا تستخدم قوة لورنتز في انبوبة الاشعة الكاثودية؟

ج / للتحكم في مسار الحزمة الالكترونية وتوزيع الالكترونات على جميع أجزاء الشاشة.

س/ ماذا يحصل عندما ندفع او تسحب (ابعاد) ساق مغناطيسية وقطبها الشمالي مواجهاً للأحد وجهي الملف المرتبط بالكلفانومتر وموازاة محوره؟

❖ عندما ندفع الساق المغناطيسي سوف يحصل تزايد في مقدار الفيض المغناطيسي (Φ_B) الذي يخترق الملف وبذلك يشير الكلفانومتر الى انسياب تيار في الدائرة يسمى التيار المحتك (I_{ind}).

❖ عند سحب (ابعاد) الساق المغناطيسي سوف يحصل تناقص في مقدار الفيض المغناطيسي (Φ_B) الذي يخترق الملف وبذلك يشير الكلفانومتر الى انسياب تيار في الدائرة يسمى بالتيار المحتك (I_{ind}) ويكون اتجاهه باتجاه معاكس للحالة الأولى.

س/ هل يمكن للمجال المغناطيسي ان يولد تياراً كهربائياً في دائرة كهربائية؟ وضع ذلك؟

نعم إذا حصل تغير في الفيض المغناطيسي الذي يخترق حلقة معدنية مغلقة او ملف سيتولد تيار كهربائي في الحلقة او الملف.

س/ ما هو استنتاج فارادي في الحث الكهرومغناطيسي؟

يتولد تيار محتك (I_{ind}) في دائرة كهربائية مغلقة فقط عندما يحصل تغيراً في الفيض المغناطيسي المار خلال تلك الدائرة $(\frac{\Delta\Phi}{\Delta t})$.

س/ علام يعتمد مقدار التيار المحتك التولد في ملف؟

1- سرعة الحركة النسبية بين الساق المغناطيسية والملف.

2- عدد لفات الملف.

3- مقدار الفيض المغناطيسي الذي يخترق الملف.

4- النفوذية المغناطيسية لمادة جوف الملف.

❖ كانت جميع تلك المحاولات تعتمد على المجالات المغناطيسية الثابتة فقط واكتشاف فارادي في توليد ق.د.ك محتثة وتيار محتث يتحقق فقط عند حصول تغير بالفيض المغناطيسي الذي يخترق الملف او الحلقة المغلقة لوحدة الزمن.



س/ ما هو سبب فشل المحاولات العملية التي سبقت اكتشاف العالم فارادي في توليد تيار كهربائي بوساطة مجال مغناطيسي؟

س/ ماذا يتولد إذا تغير الفيض المغناطيسي الذي يخترق حلقة موصلة مغلقة (او دائرة كهربائية مغلقة)؟

$$\epsilon_{ind} \propto - \frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$$

تتولد قوة دافعة كهربائية محتثة (ϵ_{ind}) على وفق قانون فارادي ينساب تيار محتث في الدائرة إذا كانت مغلقة.

س/ ما هو شرط توليد تيار محث في دائرة كهربائية مغلقة (مثل ملف سلكي)؟

حصول تغير في الفيض المغناطيسي الذي يخترق الدائرة لوحدة الزمن.

س/ ما المقصود بالقوة الدافعة الكهربائية الحركية ($\mathcal{E}_{\text{motional}}$)؟

وهي القوة المتولدة بواسطة تحريك ساق موصلة داخل مجال مغناطيسي منتظم وهي حالة خاصة من حالات الحث الكهرومغناطيسي.

س/ ما منشأ القوة العركلة (FB_2) لمركبة ساق موصل يتحرك على سكة موصلة عمودياً على خطوط المجال المغناطيسي المنتظم؟

ج/ منشأ القوة العركلة (FB_2) لمرور الساق الموصل هو مرور التيار الكهربائي المحث خلال الساق الموصل

س/ ما العوامل التي يعتمد عليها فرق الجهد بين طرفي ساق موصلة تتحرك خلال مجال مغناطيسي؟

1- السرعة التي تتحرك بها الساق (v).

2- كثافة الفيض المغناطيسي (B).

3- طول الموصل داخل المجال المغناطيسي.

4- الزاوية بين متجه (v) ومتجه (B).

التيار المحث : هو التيار الذي ينشأ نتيجة لحصول تغير في الفيض المغناطيسي لوحدة الزمن الذي يخترق دائرة كهربائية مغلقة (حلقة موصلة أو ملف سلكي).

س/ نتيجة تحريك ساق موصلة عمودياً على مجال مغناطيسي تتولد قوة؟ ماهي وما اتجاهها؟ وما تأثيرها على حركة الساق؟

ج/ تتولد قوة مغناطيسية مقدارها ($F_{B2} = I \square B$) اتجاهها عكس اتجاه السرعة لذلك تعمل على تباطؤ حركة الساق

س/ على ماذا تعتمد القوة المغناطيسية الثانية (FB_2) المؤثرة عمودياً على ساق موصلة متحركة في مجال مغناطيسي وينساب فيها تيار محث؟

ج/ تعتمد على :

1- طول الساق المتحركة .

2- كثافة الفيض المغناطيسي .

3- مقدار التيار النساب في الساق.

الحث الكهرومغناطيسي ومبدأ حفظ الطاقة

س/ لماذا تعد حركة الساق الموصلة و المربوطة الى دائرة كهربائية مغلقة داخل مجال مغناطيسي تطبيقاً لقانون حفظ الطاقة؟

ج/ لان المعدل الزمني للشغل المنجز في تحريك ساق (القدرة المكتسبة) يساوي بالضبط القدرة المتبددة في المقاومة الكلية لهذه الدائرة.

س/ اثبت ان المعدل الزمني للشغل المنجز في تحريك الساق الموصلة خلال المجال المغناطيسي يساوي بالضبط القدرة المتبددة في المقاومة الكلية لهذه الدائرة (المقاومة هي مقاومة عناصر الدائرة والاسلاك)؟

$$P = \frac{W}{t} = \frac{FX}{t} = F_{\text{poll}} \cdot v = \left(\frac{v \ell^2 B^2}{R} \right) v$$

$$P = \frac{v^2 \ell^2 B^2}{R} \dots (1)$$

$$P = I^2 R = \left(\frac{v^2 \ell^2 B^2}{R^2} \right) R = \frac{v^2 \ell^2 B^2}{R} \dots (2)$$

بما ان العلاقتان متساويتان اذن حركة موصل بين قطبي مغناطيس يحقق قانون حفظ الطاقة

س/ افرض ان ساقاً موصلة طولها (1.6m) انزلت على سكة موصلة بانطلاق (5m/s) باتجاه عمودي على مجال مغناطيسي منتظم كثافته فيضه (0.8T) وكانت مقاومة المصباح المربوط مع السكة على التوالي (128Ω) احسب مقدار:

1- ق.د.ك الحثية ؟ 2- التيار الحثي في الدائرة ؟ 3- القدرة الكهربائية للجهاز ؟

$$\mathcal{E}_{\text{motional}} = vLB = 5 \times 0.8 \times 1.6 = 6.4 \text{ V} \quad -1$$

$$I_{\text{ind}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{motional}}}{R} = \frac{v \ell B}{R} = \frac{6.4}{128} = 0.05 \text{ A} \quad -2$$

$$P_{\text{dissipated}} = I^2 R = (0.05)^2 \times 128 = 0.32 \text{ W} \quad -3$$

الفيزياء

الفيض المغناطيسي (Φ): - هو عدد الخطوط المغناطيسية المارة خلال مساحة من ميز وهدتها الوبير
(Wb).

كثافة الفيض المغناطيسي (B): - هو عدد الخطوط المغناطيسية المارة عمودياً خلال وحدة المساحة وهدتها
تسل (T).

$$B = \frac{\Phi}{A}$$

ملاحظة مهمة /

اذا ذكر بالسؤال ان المجال المغناطيسي يصنع زاوية مقدارها (θ) مع مستوي
الحلقة (الملف) فنقوم بطرح الزاوية المعطاة في السؤال من (90):

(الزاوية المعطاة بالسؤال - $\theta = 90$)

ملاحظات عن (ΔB): اذا ذكر بالسؤال:

1- اذا تغير المجال المغناطيسي (كثافة الفيض المغناطيسي) من (B_1) الى (B_2) فان التغير في كثافة
الفيض المغناطيسي: ($\Delta B = B_2 - B_1$)

2- اذا كان المجال المغناطيسي الذي كثافته (B_1) ثم تلاشى هذا المجال الى الصفر فان التغير في الكثافة
الفيض المغناطيسي: ($\Delta B = - B_1$)

3- اذا كان المجال المغناطيسي الذي كثافته (B_1) ثم انعكس اتجاه هذا المجال فان التغير في الكثافة
الفيض المغناطيسي: ($\Delta B = - 2 B$)

قانون فراادي: - ان مقدار القوة الدافعة الكهربائية المحتثة (\mathcal{E}_{ind}) في حلقة موصلة يتناسب طردياً مع
المعدل الزمني للتغير في الفيض المغناطيسي الذي يخترق الحلقة.

$$\mathcal{E}_{ind} \propto - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

الإشارة السالبة تعني ان القوة الدافعة الكهربائية
المحتثة (\mathcal{E}_{ind}) باتجاه معاكس لتغير الفيض
المغناطيسي خلال وحدة الزمن.

ولعدد معين من لفات الملف فان

$$\mathcal{E}_{ind} = -N \left(\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right)$$

الفيزياء

س/ علام يعتمد مقدار القوة الدافعة الكهربائية الحثية في ملف؟

1- عدد لفات الملف (N).

2- المعدل الزمني لتغير الفيض في الملف $(\frac{\Delta\Phi}{\Delta t})$ وهذه تتوقف على: -
(a) سرعة دوران الملف. (b) كثافة الفيض المغناطيسي.

س/ كيف يمكنك توليد أكبر مقدار من قوة دافعة كهربائية حثية (ϵ_{ind}) في ملف؟ وعلى ماذا تعتمد فطبيتها؟

عند مهول أكبر تغير للفيض المغناطيسي (Φ_B) مع الزمن وتعتمد فطبيتها على تزايد او تناقص الفيض المغناطيسي.

س/ ما شرط تولد ق.د.ك حثية في الملف؟

الشرط هو مهول تغير في الفيض المغناطيسي الذي يخترق ذلك الملف بسبب توافر الحركة النسبية بين المغناطيس والملف والتي تسبب في مهول ذلك التغير.

س/ ملف يتألف من (50) لفة متماثلة ومساحة اللفة الواحدة (20 cm^2) فإذا تغيرت كثافة الفيض المغناطيسي الذي يخترق الملف من (0.0T إلى 0.8T) خلال (0.4s) احسب :-

1- معدل ق.د.ك حثية في الملف؟

2- مقدار التيار النسب في الدائرة اذا كان الملف مربوط بين طرفي كلفانومتر والمقاومة الكلية للدائرة (80Ω) ؟

$$1- \epsilon_{ind} = -N \frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t} = -N \left(\frac{A \cdot \Delta B}{\Delta t} \right) = \frac{-50 \cdot 20 \cdot 10^{-4} \cdot (0.8 - 0.0)}{0.4} \quad \epsilon_{ind} = -0.2 \text{ V}$$

(الإشارة السالبة تدل على ان القوة الدافعة الكهربائية تعاكس المسبب الذي ولدها وهو المعدل الزمني للتغير بالفيض المغناطيسي وفق قانون لنز)

$$2- I = \frac{\epsilon_{ind}}{R} = \frac{0.2}{80} = 2.5 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

ملاحظات مهمة :

❖ لكي ينساب تيار كهربائي في دائرة مغلقة يجب ان يتوفر في تلك الدائرة مصدر للقوة الدافعة الكهربائية (تجهزها مثلاً بطارية مولد في تلك الدائرة).

❖ لكي ينساب تيار حثي في دائرة مغلقة مثل حلقة موصلة مغلقة او ملف (لا تحتوي بطارية او مولد) يجب ان تتوافر قوة دافعة كهربائية حثية والتي تتولد بواسطة تغير في الفيض المغناطيسي الذي يخترق تلك الحلقة لومدة الزمن.

الفيزياء

س/ ما المقصود بالتيارات الدوامة؟ وكيف يمكن تعيينها؟ وماهي فوائدها وما مضارها؟ وكيف يمكن تقليلها؟

التيارات الدوامة

هي تيارات محتمة متولدة في موصل (ملف) تتولد نتيجة لحركة مركبة نسبية بين الموصل والجاك المغناطيسي او تغير الفيض المغناطيسي المار في موصل ساكن.

يمكن تعيينها

بتطبيق قاعدة الكف اليمنى حيث ان اتجاه الابهام مع اتجاه الجاك المغناطيسي ولف الأصابع مع اتجاه التيار المحتس.

فوائد التيارات الدوامة

- 1- تستثمر في مكابح بعض القطارات الحديثة.
- 2- في كاشفات المعادن المستعملة في نقاط التفتيش والسيطرة على الإشارات الضوئية.

اضرار التيارات الدوامة :

- 1- خسائر في الطاقة الكهربائية كما في الحولات الكهربائية.
- 2- تلف ملفات بسبب ارتفاع درجة الحرارة.

كيفية تقليل مضار التيارات الدوامة :

يصنع القلب بشكل صفائح من الحديد المطاوع العزول والملبوس وترتب بموازاة الفيض المغناطيسي الذي يخترقها.

مولد التيار المتناوب ذي الطور الواحد يتكون من: -

- 1- مغناطيس دائمي او كهربائي.
 - 2- النواة: ملف ذي قلب من الحديد المطاوع.
 - 3- حلقتا الزلق المعدنية.
 - 4- فرشتان من الكربون (الكرافيت).
- س/ ما الغرض من وجود حلقتي الزلق والفرشتان في مولد تيار متناوب؟**

ج/ لربط نواة المولد الكهربائي بالدائرة الخارجية (الحمل).

س/ وضع متى تبلغ الفولتية الحثية في ملف نواة المولد :-

- 1- مقدارها الأعظم؟
 - 2- صفر؟
- ج/ 1- تأخذ الفولطية بالانزياح تدريجياً من الصفر ($t=0$) حتى تصل (ϵ_{ind}) مقدارها الأعظم (ϵ_{max}) عندما ($\omega t = \pi/2$) فيكون :-

$$\sin(\omega t) = \sin(90) = 1 \quad \epsilon_{ind} = \epsilon_{max} = NBA\omega$$

2- تبدأ قيمة (ϵ_{ind}) بالتناقص تدريجياً حتى تصل الى الصفر عندما تكون ($\omega t = \pi$)

$$\sin(\omega t) = \sin(180) = 0 \quad \epsilon_{ind} = 0$$

س/ ما المقصود بذروة الفولطية الحثية؟ وعلام يعتمد مقدارها؟

هي مقدار الفولطية العظمى ويعتمد مقدارها على:-

- 1- السرعة الزاوية لدوران الملف (ω).
- 2- عدد لفات الملف (N).
- 3- مساحة اللفة الواحدة (A).
- 4- كثافة الفيض المغناطيسي (B).

س/ ما المقصود بذروة التيار الحثي؟ وعلام يعتمد مقدارها؟

ذروة التيار الحثي هو المقدار الأعظم للتيار.

يعتمد مقدارها :

- 1- عدد لفات الملف (N).
- 2- كثافة الفيض المغناطيسي (B).
- 3- مساحة اللفة (A).
- 4- السرعة الزاوية (ω).
- 5- المقاومة الكهربائية.

مولد التيار المستمر يتكون من :-

1- مغناطيس دائم او كهربائي.

2- النواة.

3- المبادل.

4- فرشتان من الكربون.

المبادل :- عبارة عن نصفين حلقة معزولتين عن بعضهما عزلاً كهربائياً حيث يعمل على جعل التيار الخارج من المولد باتجاه واحد.

س/ ماهو مبدأ عمل المبادل ؟

ج/ هو عكس ربط الملف في الدائرة الخارجية في نفس اللحظة التي ينعكس بها اتجاه التيار المتدفق في الملف فنحصل على تيار مستمر باتجاه واحد.

س/ كيف يمكن جعل تيار مولد التيار المستمر يشابه تيار النضيدة؟

ج/ وذلك بزيادة عدد الملفات حول النواة وتجهيز بينها زوايا متساوية.

الحركة الكهربائية يتكون من :-

1- مغناطيس دائم او كهربائي.

2- النواة.

3- المبادل.

4- فرشتان من الكربون.

س/ علام يعتمد مقدار القوة الدافعة الكهربائية المحتثة المضادة؟

1- عدد لفات الملف.

2- سرعة دوران النواة.

3- المعدل الزمني لتغير الفيض المغناطيسي.

س/ لماذا يعتبر الحركة المشتغل في الوقت نفسه مولداً؟

لان اثناء دوران نواة الحركة وقطعها لخطوط الفيض المغناطيسي تتولد قوة دافعة كهربائية محتثة وهذا هو أساس عمل المولد.

الفيزياء

قانون لنز: - التيار المتك في دائرة كهربائية مغلقة يمتلك اتجاهاً بحيث ان مجاله المغناطيسي المتك يكون معاكساً بتأثيره للتغير في الفيض المغناطيسي الذي ولد هذا التيار.

يعد قانون لنز تطبيقاً لقانون حفظ الطاقة لأنه لا بد من انجاز شغل ميكانيكي لتوليد تيار محتث في موصل ضمن دائرة كهربائية تحتوي على حمل والشغل المنجز يتحول الى نوع اخر من الطاقة في الحمل.

س/ ما الأهمية العلمية لقانون لنز؟

1. يعد صيغة لقانون حفظ الطاقة.
 2. يستخدم في تحديد اتجاه التيار المتك في حلقة موصلة او ملف سلكي.
- س/ افرض ان ساقاً مغناطيسية سقطت سقوطاً حراً نحو الأسفل وهي بوضع شاقولي وتحتها وضعت حلقة واسعة من النحاس مغلقة ومثبتة افقياً (بإهمالك مقاومة الهواء): -

1- هل ان تعجيل هذه الساق نحو الأسفل يساوي بالمقدار لتعجيل الجاذبية الأرضية؟
ام أكبر منه؟ ام أصغر؟

تعجيل الساق أصغر من التعجيل الأرضي بسبب قوة التنافر بين الساق وطرف الحلقة العلوي مما تسبب عرقلة حركة الساق المغناطيسية.

2- عين اتجاه القوة المغناطيسية التي تؤثر فيها الحلقة على الساق في اثناء اقتراب الساق من الحلقة؟

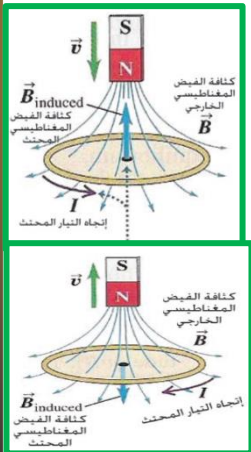
الوجه العلوي للحلقة يكون القطب الشمالي واتجاه التيار المتك معاكس لدوران عقارب الساعة حسب قاعدة كف اليد اليمنى حيث ان الابهام يشير الى القطب الشمالي ولف الأصابع تمثل اتجاه التيار المتك الذي يكون باتجاه معاكس لدوران عقارب الساعة.

س/ مغناطيس مثبت بصورة شاقولية فوق حلقة من سلك موصلة مستواها افقي ما اتجاه التيار المتك المتكون فيها عند: -

1- تقريب؟ 2- ابعاد المغناطيس من الحلقة علماً ان القطب الشمالي للمغناطيس نحو الأسفل؟

1- الطرف العلوي للحلقة يكون القطب الشمالي ويكون اتجاه التيار المتك عكس دوران عقارب الساعة حسب قاعدة الكف اليمنى.

2- الطرف العلوي للحلقة يكون قطب جنوبي ويكون اتجاه التيار المتك باتجاه عقارب الساعة حسب قاعدة الكف اليمنى.



س/ عرف معامل الحث الذاتي؟

هو النسبة بين القوة الدافعة الكهربائية المحتثة المتولدة في ملف نتيجة لتغير مقدار التيار خلال وحدة الزمن في الملف نفسه وحداته الهنري.

$$L = - \frac{\epsilon_{ind}}{(\Delta I / \Delta t)}$$

س/ ما العوامل التي يتوقف عليها (L) للملف؟

- 1- عدد لفات الملف. 2- حجم الملف.
 - 3- الشكل الهندسي للملف. 4- النفوذية المغناطيسية للملف.
- هنري (H): - هو وحدة معامل الحث الذاتي للملف اذا تغير التيار فيه بمعدل امبير في الثانية تتولد فيه (ت.د.ك) محتثة مقدارها فولط واحد.

❖ يزداد مقدار معامل الحث الذاتي للملف عند ادخال قلب من الحديد المطاوع في جوف لان ذلك يؤدي الى زيادة النفوذية المغناطيسية للملف.

س/ لماذا يكون نرمن تلامشي التيار الى الصفير عند فتح الدائرة أصغر من نرمن تناميهِ لحظة غلقها؟

ج/ بسبب ظهور فجوة هوائية بين طرفي المفتاح تجعل مقاومة الدائرة كبيرة.

س/ ما العوامل التي تتوقف عليها الطاقة المخزنة في الملف؟

- 1- التيار النسب في الملف (I).
- 2- مقدار معامل الحث الذاتي للملف (L).

س/ لماذا لا يحصل ضياع في الطاقة داخل الحث؟

ج/ لان مقاومة الملف تعد مهملة في معظم المسائل الخاصة بالمحاث.

ملاحظات عن (ΔI) / اذا ذكر بالسؤال :

1- اذا تغير مقدار التيار من (I₁) الى (I₂) فان التغير في التيار (ΔI=I₂-I₁)

2- اذا كان مقدار التيار (I₁) ثم تلامشي التيار الى الصفير فان التغير في التيار

$$(\Delta I = - I_1)$$

3- اذا كان مقدار التيار (I) ثم انعكس اتجاه التيار فان التغير في التيار (ΔI= - 2 I)

الفيزياء

س/ ملف معامل مئة الدتاتي (2.5 mH) وعدد لفاته (500) لفة ينساب فيه تيار مستمر (4A) احسب: -

مقدار الفيض المغناطيسي الذي يخترق الملف؟

1- الطاقة المختزنة في المجال المغناطيسي للملف؟

2- معدل (ق.د.ك) محتثة في الملف إذا انعكس اتجاه التيار خلال (0.25s)؟

$$1- \Phi = LI \quad \Phi = (2.5 \times 10^{-3} \times 4) / 500 = 2 \times 10^{-5} \text{ We}$$

$$2- P.E = \frac{1}{2} L(I)^2 \quad P.E = \frac{1}{2} \times 2.5 \times 10^{-3} \times (4)^2 = 0.02 \text{ J}$$

$$3- \epsilon_{ind} = -L \left(\frac{\Delta I}{\Delta t} \right) = -2.5 \times 10^{-3} \times \left(\frac{-8}{0.25} \right) = 0.08 \text{ V}$$

س/ ما المقصود بالحك التبادل بين ملفين متجاورين؟

هو تولد (ق.د.ك) محتثة في ملف ثانوي (ϵ_{ind2}) نتيجة لتغير التيار في الملف الابتدائي الذي يحيط بالملف الثانوي.

س/ على ماذا يعتمد معامل الحك التبادل (M) بين ملفين بالفراغ؟

إذا كان اللفات في الفراغ فأن معامل الحك التبادل (M) بين الملفين يعتمد على: -

1- ثوابت الملفين (L_1, L_2) أي :

2- وضعية كل ملف.

3- الفاصلة بين الملفين.

س/ علام يعتمد الحك التبادل بين ملفين يوجد قلب من الحديد مغلق بين ملفين (تواشج مغناطيسي تام)؟

يعتمد على ثوابت الملفين (L_1, L_2) فقط نتيجة لحصول الاقتران (التواشج) المغناطيسي التام بين الملفين.

$$M = \sqrt{L_1 \cdot L_2}$$

س/ كيف تستثمر ظاهرة الحك التبادل في استعمال جهاز التحفيز المغناطيسي خلال الدماغ؟

يسلط تيار متغير مع الزمن على الملف الابتدائي الذي يمسك على منطقة دماغ المريض فالحك المغناطيسي المتغير التولد بواسطة هذا الملف يخترق دماغ المريض مولداً قوة دافعة كهربائية محتثة فيه وهذه بدورها تولد تياراً محتثاً يشوش الدوائر الكهربائية في الدماغ وبهذه الطريقة تعالج بعض اعراض الامراض النفسية مثل الكآبة.

س/ ما المقصود بأن معامل الحك التبادل بين ملفين يساوي (0.7H)؟

أي ان النسبة بين (ق.د.ك) محتثة في الملف الثاني الى المعدل الزمني لتغير التيار هو (0.7H).

الفيزياء

س/ ملفان متجاوران ملفوفين حول حلقة مغلقة من الحديد المطاوع ربط بين طرفي الملف الابتدائي بطارية فرق الجهد بين طرفيها (100V) ومفتاح على التوالي فإذا كان معامل الحث الذاتي للملف الابتدائي (0.5H) ومقاومته (20Ω) احسب:-

1- المعدل الزمني لتغير التيار في دائرة الملف الابتدائي لحظة اغلاق الدائرة؟

2- معامل الحث المتبادل بين الملفين إذا تولد قوة دافعة كهربائية ممتدة بين طرفي الملف الثانوي مقدارها (40V) (لحظة اغلاق المفتاح في دائرة الملف الابتدائي)؟

3- التيار الثابت المناسب في دائرة الملف الابتدائي بعد غلق الدائرة؟

4- معامل الحث الذاتي للملف الثانوي؟

ج

1- في دائرة الملف الابتدائي لدينا العلاقة التالية: -

$$V_{app} = L \left(\frac{\Delta I}{\Delta t} \right) + I_{ins} \cdot R$$

لحظة اغلاق الدائرة يكون (I_{ins}=0).

$$100 = 0.5 \left(\frac{\Delta I}{\Delta t} \right) + 0 \Rightarrow \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{100}{0.5} = 200 \text{ A/s}$$

2- بما ان التيار في دائرة الابتدائي يكون متزايد ($\frac{\Delta I}{\Delta t} > 0$) لحظة اغلاق المفتاح فإن (ε_{ind}) تكون بأشارة سالبة.

$$\epsilon_{ind} = -M \left(\frac{\Delta I_1}{\Delta t} \right)$$

$$-40 = -M \cdot 200$$

$$M = \frac{40}{200} = 0.2 \text{ H}$$

3- لحساب التيار الثابت.

$$I_{cons} = \frac{V_{app}}{R} = \frac{100}{20} = 5 \text{ A}$$

4- بما ان الترابط المغناطيسي بين الملفين يكون تاماً في حالة الملفين الملفوفين حول حلقة من الحديد المطاوع فإن:

$$M = \sqrt{L_1 \cdot L_2}$$

$$0.2 = \sqrt{0.5 \times L_2}$$

$$L_2 = \frac{0.04}{0.5} = 0.08 \text{ H}$$

س/ ماذا يحصل عندما يكون الملفات متجاورات ملفوفين على قلب من الحديد المطاوع ؟

ج/ يحصل بينهما اقتران مغناطيسي تام.

س/ متى يكون الترابط تام بين ملفين متجاورين ؟

ج/ عندما يلف الملفات على قلب مغلق من الحديد المطاوع .

❖ المجالات الكهربائية المستقرة: تنشأ من حركة الشحنات الكهربائية.

❖ المجالات الكهربائية غير المستقرة: تنشأ من التغيرات الحاصلة في المجال المغناطيسي لوحدة الزمن $(\frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t})$ خلال الموصل.

س/ ما هو العمل الأساس في نشوء التيار الحث في الحلقة الموصلة الساكنة نسبة لمجال مغناطيسي متغير المقدار؟

ج / المجال الكهربائي الحث.

التطبيقات العملية لظاهرة الحث الكهرومغناطيسية

1- بطاقة الائتمان

2- القينار الكهربائي

س/ اشرح نشاط لتقليل التيارات الدوامة المتولدة في موصل يتأثر بفيض مغناطيسي؟

الادوات / بندولان متماثلان كل منهما بشكل صفيحة من الالنيوم مثبتة بطرف ساق من نفس المادة احدى الصفيحتين مقطعة بشكل شرائح معزولة عن بعضها مثل اسنان الشط والأخرى غير مقطعة ، مغناطيس دائمى ، حامل.

طريقة العمل : نسحب الصفيحتين جانبياً بإزاحة متساوية الى أحد جانبي موقع استقرارهما ثم نترك الصفيحتين في آن واحد ليهتز كل منهما بحرية بين قطبي المغناطيس.

نلاحظ ان البندول الذي يتألف من الصفيحة غير المقطعة يتوقف عن الحركة اثناء مروره خلال الفجوة بين القطبين المغناطيسين بينما الصفيحة المقطعة بشكل اسنان الشط تمر بين القطبين المغناطيسين وتعتبر الى الجانب الاخر وتستمر بالاهتزاز على جانبي منطقة المجال المغناطيسي ذهاباً وإياباً بتباطؤ قليل.

الاستنتاج / تتولد تيارات دوامة كبيرة المقدار في الصفيحة غير المقطعة في اثناء دخولها في المجال المغناطيسي بين القطبين نتيجة لجهود تزايداً في الفيض المغناطيسي الذي يحترقها وفقاً لقانون فراداي وتكون باتجاه معاكس اثناء خروجها من المجال المغناطيسي نتيجة جهود تناقصاً في الفيض المغناطيسي فتتولد في الحالتين قوة مغناطيسية (FB) تعرقل حركة الصفيحة وفقاً لقانون لير وبالنسبة

الفيزياء

تتلاشى سعة اهتزاز الصفيحة وتتوقف عن الاهتزاز. بينما التيارات الدوامة المتولدة في الموصلية المقطعة بشكل شرائح تكون صغيرة جداً فيكون تأثيرها في اهتزاز الصفيحة ضعيفاً جداً.

س/ اشرح نشاط يوضح تولد قوة دافعة كهربية ممتدة ذاتية على طرفي ملف؟

الادوات

بطارية ذات فولتية (9V) , مفتاح , ملف سللي في جوفه قلب من الحديد المطاوع , مصباح نيون يحتاج (80V) ليتوهج.

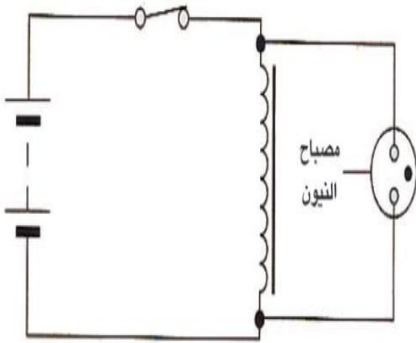
الخطوات:

1- ربط الملف والمفتاح والبطارية على التوالي مع البعض.

2- نربط مصباح النيون على التوازي مع الملف.

3- نغلق دائرة الملف والبطارية بواسطة المفتاح , لا نلاحظ توهج المصباح.

4- نفتح دائرة الملف والبطارية بواسطة المفتاح نلاحظ توهج مصباح النيون بضوء ساطع لبرهة من الزمن على الرغم من فصل البطارية عن الدائرة.



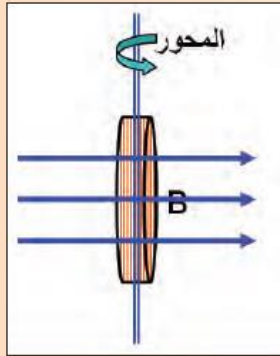
الاستنتاج

عدم توهج مصباح النيون لحظة اغلاق المفتاح كان بسبب الفولتية الموضوعة على طرفيه لم تكن كافية لتوهجه وذلك لان نمو التيار من الصفر الى مقداره الثابت يكون بطيئاً نتيجة لتولد (ق.د.ك) ممتدة في الملف تعرقل المسبب لها وفق قانون لير.

وان توهج المصباح لحظة فتح المفتاح كان بسبب تولد فولتية كبيرة على طرفيه تكفي لتوهجه وتفسير ذلك هو التلاشي السريع للتيار خلال الملف تتولد على طرفي الملف (ق.د.ك) ممتدة ذاتية كبيرة المقدار فيعمل الملف في هذه الحالة كمصدر طاقة يجهز المصباح بفولتية تكفي لتوهجه.

اختر العبارة الصحيحة لكل من العبارات الآتية: -

4- عندما يدور ملف دائري حول محور شاقولي موازي لوجه الملف داخل مجال مغناطيسي كثافة الفيض منتظمة B افقية لاحظ الشكل (41)، تولد أعظم مقدار للقوة الدافعة الكهربائية المحتثة ϵ_{\max} . وعند زيادة عدد لفات الملف إلى ثلاثة أمثال ماكانت عليه وتقليل قطر الملف إلى نصف ماكان عليه ومضاعفة التردد الدوراني للملف.



الشكل (41)

فإن المقدار الاعظم للقوة الدافعة الكهربائية المحتثة سيكون:

a- $\epsilon_{\max} (3/2)$

b- $\epsilon_{\max} (1/4)$

c- $\epsilon_{\max} (1/2)$

d- $\epsilon_{\max} (3)$

5- تتحقق ظاهرة الحث الذاتي في ملف معين عندما:

a- تسحب ساق مغناطيسية بعيدا عن وجه الملف.

b- يوضع هذا الملف بجوار ملف آخر ينساب فيه تيار كهربائي متغير المقدار لوحدة الزمن.

c- ينساب في هذا الملف تيار كهربائي متغير المقدار لوحدة الزمن

d- تدوير هذا الملف داخل مجال مغناطيسي منتظم. [Activate V](#)
[Go to PC sett](#)

6- مقدار القوة الدافعة الكهربائية المحتثة على طرفي ساق موصلة تتحرك نسبة إلى مجال مغناطيسي في حالة سكون لا يعتمد على:

a- طول الساق. b- قطر الساق. c- وضعية الساق نسبة للفيض المغناطيسي.

d- كثافة الفيض المغناطيسي.

7- وحدة قياس كثافة الفيض المغناطيسي هي:

a- weber

b- weber/s

c- weber/m²

d- weber.s

8- معامل الحث الذاتي لملف لا يعتمد على:

a- عدد لفات الملف. b- الشكل الهندسي للملف c- المعدل الزمني للتغير في التيار المنساب في الملف

d- النفوذية المغناطيسية للوسط في جوف الملف.

س/ علل؟ إذا تغير تيار كهربائي مناسب في أحد ملفين متجاورين يتولد تيار محث في الملف الآخر؟

لان تغير التيار في الملف الابتدائي يولدفيز مغناطيسيا متغيرا يخترق الملف المجاور له (الملف الثانوي) ونتيجة لذلك يتولد تيار محث في الملف الثانوي على وفق قانون فراداي في الحث الكهرومغناطيسي

مسائل الفصل الثاني

س

ملف سلكني دائري الشكل عدد لفاته (40) لفة ونصف قطره (30 cm) وضع بين قطبي مغناطيس كهربائي فأذا تغيرت كثافة الفيض المغناطيسي المارة خلال الملف من (0.0T) الى (0.5T) خلال زمن قدره (4s). ما مقدار القوة الدافعة المحثة في ملف عندما يكون:-

a- متجه مساحة اللفة الواحدة من الملف بموازاة متجه كثافة الفيض المغناطيسي؟

b- متجه كثافة الفيض المغناطيسي يصنع زاوية قياسها (30°) مع مستوي الملف؟

$$a- A = \pi r^2 = \pi (30 \times 10^{-2})^2 = 3.14 \times 900 \times 10^{-4} = 0.28 \text{ m}^2$$

$$\mathcal{E}_{\text{ind}} = -NA \left(\frac{\Delta B}{\Delta t} \right) \cos \Theta$$

$$\mathcal{E}_{\text{ind}} = -40 \times 0.28 \times 0.5 / 4 = -1.4 \text{ V}$$

$$b- \Theta = 90 - 30 = 60$$

هي الزاوية المحصورة بين متجه المساحة (A) ومتجه كثافة الفيض (B).

$$\mathcal{E}_{\text{ind}} = -NA (\Delta B / \Delta t) \cos 60$$

$$\mathcal{E}_{\text{ind}} = -40 \times 0.28 \times 0.5 / 4 = -0.7 \text{ V}$$

الفيزياء

س

افرض ان الساق الموصلة في الشكل الجاور لها (0.1m) سرعتها (2.5m/s) والمقاومة الكلية للدائرة (الساق والسكة) (0.03Ω) وكثافة الفيض المغناطيسي (0.6T) احسب :

- 1- (ق.د.ك) محتثة على طرفي الساق؟
- 2- التيار المحتث في الحلقة؟
- 3- القوة الساعبة للساق؟
- 4- القدرة المتبددة في المقاومة الكلية للدائرة؟

1- $\epsilon_{ind} = vBl \sin \theta$

$$\epsilon_{ind} = 2.5 * 0.1 * 0.6 * \sin 90 \Rightarrow \epsilon_{ind} = 0.15 \text{ V}$$

2- $I = \frac{\epsilon_{ind}}{R} = \frac{0.15}{0.03} = 5 \text{ A}$

3- $F_{pull} = IBL \Rightarrow F_{pull} = 5 * 0.6 * 0.1 \Rightarrow F_{pull} = 0.3 \text{ N}$

4- $P = I^2 R$

$$P = (5)^2 * 0.03 \Rightarrow P = 25 * 0.03 \Rightarrow P = 0.75 \text{ Watt}$$

س

إذا كانت الطاقة المغناطيسية المخزنة في ملف تساوي (360J) عندما كان مقدار التيار النسب فيه (20A) احسب:

- 1- مقدار معامل الحث الذاتي للمحث؟
- 2- معدل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الملف إذا انعكس التيار خلال (0.1s)؟

1- $P.E = \frac{1}{2} L(I)^2$

$$360 = \frac{1}{2} * L * (20)^2$$

$$L = \frac{720}{400} = 1.8 \text{ H}$$

2- $\epsilon_{ind} = -L \left(\frac{\Delta I}{\Delta t} \right)$

$$\Delta I = I_2 - I_1$$

$$\Delta I = -20 - 20 = -40$$

$$\epsilon_{ind} = -1.8 * \left(-\frac{40}{0.1} \right) \Rightarrow \epsilon_{ind} = 720 \text{ V}$$

س

ملفان متجاوران بينهما ترابط مغناطيسي تام وكان معامل الحث الذاتي للملف الابتدائي (0.4H) ومقاومته (16Ω) ومعامل الحث الذاتي للملف الثانوي (0.9H) الفولطية الموضوعة في دائرة الملف الابتدائي (200V) احسب مقدار: -

التيار الانتي والمعدل الزمني لتغير التيار في دائرة الملف الابتدائي لحظة ازدياد التيار فيها الى (80%) من مقداره الثابت والقوة الدافعة الكهربائية الحثية على طرفي الملف الثانوي في تلك اللحظة؟

$$I_{\text{const}} = \frac{V_{\text{app}}}{R} = \frac{200}{16} = 12.5 \text{ A}$$

$$I_{\text{ins}} = I_{\text{const}} \cdot 80\%$$

$$I_{\text{ins}} = 12.5 \cdot \frac{80}{100} = 10 \text{ A}$$

$$\mathcal{E}_{\text{app}} = L \left(\frac{\Delta I}{\Delta t} \right) + I_{\text{ins}} \cdot R$$

$$200 = 0.4 \cdot \left(\frac{\Delta I}{\Delta t} \right) + 10 \cdot 16$$

$$200 - 160 = 0.4 \left(\frac{\Delta I}{\Delta t} \right)$$

$$\left(\frac{\Delta I}{\Delta t} \right) = \frac{40}{0.4} = 100 \text{ A/s}$$

المعدل الزمني لتغير التيار في الملف الابتدائي لحظة ازدياد التيار (80%)

$$M = \sqrt{L_1 L_2}$$

$$M = \sqrt{0.4 \cdot 0.9}$$

$$M = 0.6 \text{ H}$$

$$\mathcal{E}_{\text{ind}} = -M \left(\frac{\Delta I}{\Delta t} \right)$$

$$\mathcal{E}_{\text{ind}} = -0.6 \times 100 = -60 \text{ volt}$$

الفيزياء

للسادس العلمي التطبيقي



أعداد و ترتيب :

عمار منيب الربيعي

موبايل: 07707957879

الفصل الثالث

التيار المتناوب

هو تيار متغير الشدة والاتجاه وله تردد معين وهناك زاوية فرق طور تظهر بين متجه الفولطية ومتجه التيار.

س/ ما المقصود بالتيار المتناوب وما الفائدة منه؟

يفضل استعمال التيار المتناوب في الدوائر الكهربائية لسهولة نقله الى المسافات البعيدة بأقل خسائر بالطاقة وعندها يكون بالإمكان تطبيق قانون فراداي في الحث الكهرومغناطيسي ولهذا السبب تستعمل المحولة الكهربائية في عملية رفع او خفض الفولطية المتناوبة عند نقلها في شبكات توزيع القدرة الكهربائية.

س/ هل يمكن استخدام الكلفانومتر لقياس التيار المتناوب؟ ولماذا؟

كلا بسبب القصور الذاتي للفة يمنع المؤشر من متابعة تناوب التيار (يتذبذب الى الصفر) حيث تتحول الطاقة الكهربائية الى طاقة حرارية مما يؤدي الى تلف (احتراق) الملف.

س/ علام يعتمد أساس عمل أجهزة قياس التيار المتناوب؟

التأثير الحراري.

س/ ما مقدار زاوية فرق الطور بين متجه الطور للفولطية ومتجه الطور للتيار في الدائرة التي يكون الحمل مقاومة صرف مع رسم المخطط الطوري للمتجهات؟

ج/ ان زاوية فرق الطور (Φ) لهذه الدوائر تساوي صفر فيقال ان الفولطية والتيار يتغيران بالطور نفسه (يعني لهما مقدار أعظم في الوقت نفسه ويصلان الصفر في الوقت نفسه).

س/ ماهي مميزات منحنى القدرة في دائرة تيار متناوب تحتوي على مقاومة اومية خالصة؟

1- منحنى جيب تمام ويكون موجب دائما .

2- يتذبذب بين الصفر والمقدار الأعظم الموجب.

3- معدل القدرة ($P_{av} = \frac{I_m \cdot V_m}{2}$).

الفيزياء

المقدار المؤثر للتيار المتناوب

هو مقدار التيار المتناوب المساوي للتيار المستمر الذي لو أنساب خلال مقاومة فإنه يولد التأثير الحراري نفسه الذي يولده التيار المتناوب خلال المقاومة نفسها وللفترة الزمنية نفسها.

س/ لماذا تكون القدرة التي ينتجها تيار متناوب له أعظم مقدار (I_m) لا تساوي القدرة التي ينتجها تيار مستمر يمتلك مقدار نفسه؟

لأن التيار المتناوب يتغير دورياً مع الزمن ومقداره في لحظة لا يساوي مقداره الأعظم بينما التيار المستمر مقداره ثابت لذا فإن جميع التأثيرات الناتجة عن التيار المتناوب تتغير مع الزمن ومنها القدرة التي تظهر بشكل تأثيرات حرارية.

س/ اشتق الصيغة الرياضية لحساب التيار المؤثر للتيار المتناوب (I_{eff})؟

$$P = I_{dc} R \text{ للتيار المستمر}$$

$$P = I_{2R} R \text{ للتيار المتناوب}$$

أن القدرة المتوسطة للتيار المتناوب = قدرة التيار المستمر خلال المقاومة نفسها والفترة الزمنية نفسها.

$$I_{d.c}^2 R = I_R^2 R$$

يطلق على ($I_{d.c}$) بالتيار المؤثر (I_{eff})

$$I_{eff}^2 = I_m^2 \sin^2(\omega t)$$

$$I_{eff}^2 = I_m^2 * \frac{1}{2}$$

$$I_{eff}^2 = \frac{1}{2} * I_m^2$$

$$I_{eff} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} \quad I_{eff} = 0.707 I_m$$

س/ أن معدل القدرة لدورة كاملة في مقاومة خالصة لا يساوي صفر لماذا؟ وماذا يدك ذلك؟

ج/ لعدم وجود الأجزاء السالبة التي تلغي الأجزاء الموجبة وهذا يدك على وجود ضياع في الطاقة على شكل حرارة المقاومة.

س/ ماهي الرادة الحثية (X_L)؟

هي المعاكسة التي يبديها المحتث ضد التيار المتناوب المار فيه بسبب تولد (ق.د.ك) محتثة في المحتث تعاكس فولطية المصدر وحداتها الاوم (ohm).

$$X_L = \omega L \quad X_L = 2\pi fL \quad X_L = \frac{V_L}{I_L}$$

س/ اثبت ان (ohm) هي وحدة قياس الرادة الحثية؟

$$X_L = 2\pi fL = H_Z.H = \frac{1}{sec} \cdot \frac{Volt.sec}{Amp} = \frac{Volt}{Amp} = ohm$$

س/ كيف تفسر اندياد مقدار رادة الحث بأندرياد تردد التيار على وفق قانون لتر؟

ان اندياد التيار المناسب في الدائرة يعني اندياد المعدل الزمني لتغير التيار $(\frac{\Delta I}{\Delta t})$ فتزداد بذلك (ق.د.ك) ممثلة في الحث والتي تعمل على عرقلة المسبب لها $(\epsilon_{ind} \propto -\frac{\Delta I}{\Delta t})$ على وفق قانون لتر أي تعرقل المعدل الزمني للتغير في التيار فتزداد نتيجة لذلك رادة الحث التي تمثل العاكسة التي يديرها الحث للتغير في التيار.

س/ الملف يعمل كمقاومة فقط عند الترددات الواطئة جداً وفي الترددات العالية تصبح الدائرة مفتوحة؟ لماذا؟

ج/ عند الترددات الواطئة جداً تقل الرادة الحثية لان $(X_L \propto F)$ حيث تصل الى الصفر فيمكن القول ان الملف يعمل عمل سلك له مقاومة صفره (دائرة مغلقة) اما عند الترددات العالية جداً تزداد الرادة الحثية الى مقدار كبير جداً قد تؤدي الى قطع تيار (دائرة مفتوحة) أي ان $(I=0)$.

س/ قارن بين الرادة الحثية لسلك نحاسي عندما يكون:

1- سلك موصل مستقيم؟ 2- ملف؟ 3- كملف يحتوي على قلب حديدي؟

1- رادته الحثية = صفر لان عدد اللفات تساوي صفر.

2- رادته الحثية قليلة لان النفوذية المغناطيسية قليلة.

3- رادته الحثية مقدارها عالي لان النفوذية المغناطيسية كبيرة.

س/ ربط حث على التوالي مع مصباح والجموعة مع مصدر للفرولطية المتناوبة ماذا يحدث لتوهج المصباح عند؟ ولماذا؟

1- زيادة تردد المصدر؟ 2- ادخال نواة من الحديد المطاوع في قلب الحث؟

2- معامل الحث الذاتي يزداد وبذلك تزداد الرادة

الحثية لان $(X_L \propto L)$ فيقل التيار المار وبذلك يقل توهج المصباح.

1- $(X_L \propto F)$ الرادة الحثية

تزداد لذا يقل التيار المار وبذلك يقل توهج المصباح.

س/ ملف قلبه من الحديد المطاوع ربط على التوالي مع مصدر فولطية متناوبة ومصباح ماذا يحصل لتوهج المصباح اذا اخبرج ساق الحديد من تجويف الملف؟ مع ذكر السبب؟

ج/ اذا اخبرج الساق الحديد من جوف الملف سوف يقل معامل الحث الذاتي للملف وبذلك تقل رادة الحث وتقل بذلك ممانعة الدائرة فيزداد التيار ويزداد بذلك توهج المصباح

42

الفيزياء

س/ يظهر منحنى القدرة في دائرة متسعة ذات سعة صرف بالاتجاهين الموجب والسالب؟

لان زاوية فرق الطور بين متجه (V) ومتجه (I=90°) ($\frac{\pi}{2}$) أي ان التيار النسب في الدائرة يتقدم على الفولطية بزاوية فرق طور تساوي (90°).

س/ ماهي خصائص منحنى القدرة الانية لدائرة تيار متناوب تحوي متسعة ذات سعة صرف؟

1- يتغير كدالة جيبيية.

2- تردده ضعف تردد التيار او الفولطية.

3- القدرة التوسطة لدورة او مجموعة دورات كاملة تساوي صفر.

س/ ان معدل القدرة المستهلكة لدورة كاملة في متسعة يساوي صفر لماذا؟ وهل هذا ليس هناك انتقال في الطاقة؟

لان الأجزاء الموجبة للقدرة تلغي الاجزاء السالبة منها لذلك لا يوجد ضياع في الطاقة ولكن هناك انتقال في الطاقة بالاتجاه الموجب والسالب ففي ربع الدورة الأولى (الموجب) فإن المصدر يزود المتسعة بالطاقة وتخزن بالمتسعة بشكل مجال كهربائي وفي ربع الدورة الثانية (السالب) فإن المتسعة ترجع الطاقة المخزونة فيها الى مصدر بشكل طاقة كهربائية.

س/ ربطت متسعة على التوالي مع مصباح والمجموعة مع مصدر للفولطية المتناوبة ماذا يحدث لتوهج المصباح مع ذكر السبب:-

1- ادخال مادة عازلة؟

ج/ يعني زيادة سعة المتسعة وبذلك تقل الرادة السعوية لان ($X_c \propto \frac{1}{C}$) وبذلك يزداد التيار المار ($I \propto \frac{1}{X_c}$) اذن يزداد توهج المصباح.

2- زيادة تردد المصدر؟

ج/ يؤدي الى نقصان الرادة السعوية ($X_c \propto \frac{1}{f}$) فيزداد التيار المار بالدائرة ($I \propto \frac{1}{X_c}$) وبذلك يزداد توهج المصباح.

س/ ايهما أفضل للتحكم في توهج مصباح في دائرة تيار متناوبة الربط مقاومة متغيرة ام متسعة متغيرة؟ ولماذا؟

المتسعة المتغيرة أفضل لان الرادة السعوية لا تستهلك قدرة اما المقاومة تستهلك قدرة.

س/ هل تخضع الرادة الحثية او الرادة السعوية الى قانون اوم؟

ج/ نعم لان الرادة هي النسبة بين الفولطية الى تيار وهذا يمثل قانون اوم.

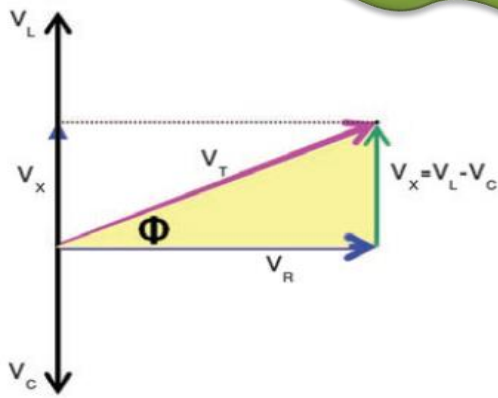
س/ هل يمكن اعتبار الرادة كمقاومة؟

ج/ كلا لعدم وجود ضياع في الطاقة داخل الرادة بينما هناك ضياع في الطاقة في المقاومة

س/ هل تخضع الرادة الى قانون جول؟

ج/ كلا لعدم وجود ضياع في الطاقة داخل الرادة على شكل حرارة.

التوالي



$$Z^2 = R^2 + (X_L - X_C)^2$$

$$Z = \frac{V_T}{I_T}$$

$$\cos \Phi = \frac{R}{Z}$$

$$\tan \Phi = \frac{X_L - X_C}{R}$$

$$P_f = \frac{P_{rel}}{P_{app}}$$

$$I_T = I_R = I_L = I_C$$

$$(V_T)^2 = (V_R)^2 + (V_L - V_C)^2$$

$$\cos \Phi = \frac{V_R}{V_T}$$

$$\tan \Phi = \frac{V_L - V_C}{V_R}$$

الممانعة (Z): هي العاكسة المشتركة للمقاومة والرادعة

وحداتها اوم (ohm).

ولإيجاد زاوية فرق الطور بين متجه (V) ومتجه (I)

نطبق إحدى الدوال التثلثية:-

عامل القدرة (Power factor): هي النسبة بين القدرة الحقيقية

والقدرة الظاهرية.

الفيزياء

القدرة الحقيقية (P_{rel}): هي القدرة التي تسهلك في المقاومة الاومية الخالصة بشكل حرارة ومعدات الواط (Watt).

القدرة الظاهرية (P_{app}): هي القدرة الإنتاجية الفعلية ومعدات (V.A).

س/ علام يدل وجود عامل القدرة في دائرة التيار المتناوب؟

يدل على وجود قدرة حقيقية تستهلك في الدائرة بشكل حرارة بسبب وجود مقاومة فيها.

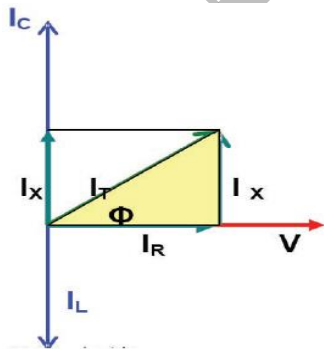
س/ ما نوع الحمل المربوط في دائرة التيار المتناوب إذا كانت مقدار عامل القدرة فيها:

1- صفر؟ 2- 1؟ 3- أكبر من الصفر وأصغر من الواحد؟

- 1- رادة فقط (محث فقط او متسعة فقط) يجعل ($\Phi=90^0$) ($P_f = \cos \Phi = \cos 90=0$).
- 2- مقاومة اومية خالصة او دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي على (R.L.C) في حالة رنين ($\Phi=0$) ($P_f = \cos \Phi = \cos 0=1$).
- 3- مقاومة واردة (مقاومة ومحث او مقاومة ومتسعة ومحث) يجعل (Φ) (أكبر من صفر وأصغر من 90) فيكون عامل القدرة أكبر من صفر وأصغر من واحد.

س/ تسعى مؤسسات نقل الطاقة الكهربائية الى جعل عامل القدرة أصغر من واحد بقليل لماذا؟

لكي تكون الطاقة الضائعة (المتبددة) عبر اسلاك النقل على شكل حرارة اقل ما يمكن حيث يكون التيار المرسل في الاسلاك الناقلة للطاقة اقل ما يمكن ويتم ذلك بربط متسعات في دوائر نقل الطاقة تجعل الفولتية تتأخر عن التيار بزواوية طور تعادل زواوية الطور التي تتقدم فيها الفولتية على التيار عبر الحمل لذا تصبح زواوية الطور بين (I,V) تساوي صفر وعامل القدرة يساوي واحد.



التوازي

$$V_T = V_R = V_L = V_C$$

$$I^2 = (I_R)^2 + (I_C - I_L)^2$$

ولإيجاد زواوية فرق الطور (Φ) بين متجه الفولتية ومتجه التيار نطبق إحدى الدوال المثلثية.

$$\cos \Phi = \frac{I_R}{I_T}$$

$$\tan \Phi = \frac{I_C - I_L}{I_R}$$

الفيزياء

س/ هل يمكن ان تكون:

$$-1 \quad (V_R > V_T) \quad \text{او} \quad -2 \quad (R > Z)$$

في دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي مقاومة ومتسعة ومحث ولماذا؟

ج/ كلا لا يمكن لأنه عامل القدرة لا يمكن ان يكون أكبر من واحد.

$$Pf = \cos \Phi = \frac{V_R}{V_T}$$

$$Pf = \cos \Phi = \frac{R}{Z}$$

س/ هل يمكن ان يكون $(I_R > I_T)$ في دائرة تيار متناوب متوازية الربط تحتوي على مقاومة ومحث ومتسعة ولماذا؟

$$Pf = \frac{I_R}{I_T}$$

ج/ كلا لا يمكن ان يكون عامل القدرة أكبر من الواحد.

س/ ان الطاقة الكهربائية والطاقة المغناطيسية تتغير كل منهما بين الصفر والقيمة العظمى كدالة للزمن؟

لان الطاقة المخزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتي التسعة

تعتمد على مربع الشحنة (Q^2) المخزنة في أي من صفيحتيها.

والطاقة المخزنة في المجال المغناطيسي للمحث تعتمد على مربع التيار (I^2) .

س/ ماذا يقصد بالرنين الكهربائي؟

ظاهرة طبيعية تتولد في نظام عندما يكون تردده الطبيعي مساوياً لتردد المصدر المؤثر فيه ويستثمر في عملية التوليف (التنغيم).

س/ ما شرط الرنين؟

ج/ شرط الرنين الكهربائي هو تساوي رادة الحث $(X_L = \omega L)$ مع رادة السعة $(X_C = \frac{1}{\omega C})$ ويحصل عندما يتساوى التردد الزاوي للمصدر مع التردد الزاوي الرنيني أي ان $(\omega = \omega_r)$

س/ ما خواص دائرة $(R-L-C)$ متوالية الربط اذا كانت:

1. تردد الدائرة = تردد الرنين؟

2. تردد الدائرة > تردد الرنين؟

3. تردد الدائرة < تردد الرنين؟

1. تكون للدائرة خواص مقاومة صرف لان $(X_L = X_C)$ وكذلك تكون $(V_L = V_C)$.
2. تكون للدائرة خواص سعوية لان $(X_L < X_C)$ وكذلك تكون $(V_L < V_C)$.
3. تكون للدائرة خواص حثية لان $(X_C < X_L)$ وكذلك تكون $(V_C < V_L)$.

س/ عدد خواص دائرة الرنين؟

1. تردد الدائرة (f) يساوي التردد الرنيني (f_r).
2. تمتلك خواص مقاومة صرف (اومية خالصة).
3. الرادة الحثية (X_L) تساوي الرادة السعوية (X_C).
4. الفولطية والتيار بطور واحد وزاوية فرق الطور (Φ=0).
5. التيار يكون فيها بمقداره الأعظم.
6. الممانعة الكلية تساوي المقاومة (Z=R).
7. عامل القدرة يساوي واحد.
8. القدرة الحقيقية تساوي القدرة الظاهرية.
9. فولطية الحث تساوي فولطية التسعة (V_L = V_C).
10. الفولطية الكلية تساوي فولطية المقاومة (V_T = V_R).

س/ اشتق الصيغة الرياضية لحساب تردد الرنين الكهربائي المتواليه الربط؟

$$X_L = X_C$$

$$2\pi fL = \frac{1}{2\pi fC}$$

$$4\pi^2 f^2 LC = 1$$

$$f^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC}$$

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$2\pi f = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$\omega_r = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

مجذر الطرفين

س/ علام يعتمد مقدار التردد الرنيني؟

يعتمد على: -

1. معامل الحث الذاتي للف.
2. سعة التسعة.

الفيزياء

س/ دائرة تيار متناوب متواليية الربط تحتوي على ملف ذي حث معلوم ومتسعة ذات سعة معلومة ومذبذب كهربائي وضع كيف تجعل هذه الدائرة تعمل بخواص:

a- حثية؟

b- سعوية؟

c- اومية خالصة؟

نعين مقدار التردد الرنيني لهذه الدائرة من معرفة معامل الحث الذاتي وسعة التسعة وذلك بتطبيق العلاقة الآتية:-

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

ثم نعمل على تغير تردد المصدر.

a- لجعل الدائرة تعمل بخواص حثية: نزيد تردد المصدر (المذبذب الكهربائي) وجعله أكبر من التردد الرنيني فتصبح $(X_L > X_C)$.

b- لجعل الدائرة تعمل بخواص سعوية: نقلل تردد المصدر (المذبذب الكهربائي) وجعله اقل من التردد الرنيني فتصبح $(X_L < X_C)$.

c- لجعل الدائرة تعمل بخواص اومية خالصة: نجعل تردد المصدر يساوي التردد الرنيني.

عامل النوعية

عامل النوعية (Q_f) : هو النسبة بين مقداري التردد الزاوي الرنيني (ω_r) ونطاق التردد الزاوي $(\Delta\omega)$.

س/ ما المقصود بعامل النوعية؟

س/ ما العوامل التي يعتمد عليها عامل النوعية (Q_f) ؟

1. المقاومة (R) .

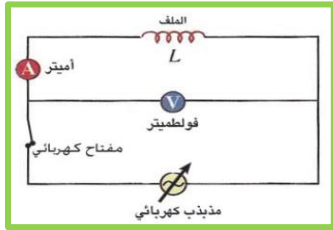
2. معامل الحث الذاتي (L) .

3. سعة التسعة (C) .

الفيزياء

س/ اشرح نشاطاً توضح فيه تأثير تغير تردد تيار (f) في مقدار رادة الحث (X_L)؟

الأدوات



مذبذب كهربائي (مصدر فولطية متناوبة يمكن تغير ترددها) - أميتر - فولطميتر - ملف مهمل المقاومة (مح) - مفتاح كهربائي.

الخطوات

1. نربط دائرة كهربائية عملية (تتألف من الملف الاميتر والمذبذب الكهربائي على التوالي ونربط الفولطميتر على التوازي بين طرفي الملف).

2. نغلق الدائرة ونبدأ بزيادة تردد المذبذب الكهربائي تدريجياً مع المحافظة على بقاء مقدار الفولطية ثابتاً (بمراقبة قراءة الفولطميتر).

نلاحظ مصوك نقصان في قراءة الاميتر.

الاستنتاج

رادة الحث (X_L) تتناسب طردياً مع تردد التيار (f) بثبوت معامل الحث الذاتي (L).

س/ اشرح نشاطاً توضح فيه تأثير معامل الحث الذاتي (L) في مقدار رادة الحث (X_L)؟

الأدوات



مصدر للفولطية تردده ثابت - قلب من الحديد المطاوع - أميتر - فولطميتر - ملف مجوف مهمل المقاومة (مح) - مفتاح كهربائي.

الخطوات

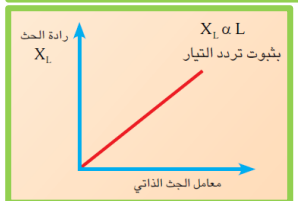
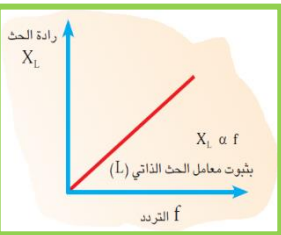
1. نربط دائرة كهربائية عملية (تتألف من الملف والاميتر ومصدر الفولطية على التوالي ونربط الفولطميتر على التوازي بين طرفي الملف).

2. نغلق الدائرة ونلاحظ قراءة الاميتر.

3. ندخل قلب الحديد تدريجياً في جوف الملف مع المحافظة على بقاء مقدار الفولطية بين طرفي الملف ثابتة (بمراقبة قراءة الفولطميتر) نلاحظ مصوك نقصان في قراءة الاميتر وذلك بسبب ازدياد مقدار رادة الحث (لأن ادخال قلب الحديد في جوف الملف يزيد من معامل الحث الذاتي للملف).

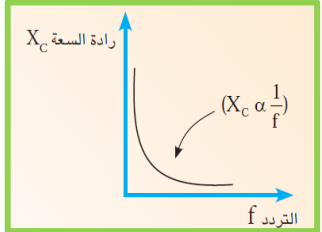
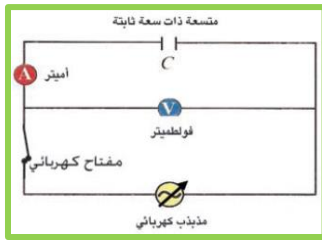
الاستنتاج

رادة الحث (X_L) تتناسب طردياً مع معامل الحث الذاتي (L) للملف بثبوت تردد التيار.



الفيزياء

س/ اشرح نشاطاً توضح فيه تأثير تغير مقدار تردد (f) فولطية المصدر في مقدار رادة السعة (X_C)؟



أدوات - فولطميتر - متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين - مذبذب كهربائي - وأسلاك توصيل - مفتاح كهربائي.

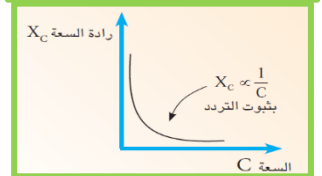
الخطوات

1. نربط دائرة كهربائية عملية (تتألف من المتسعة والاميتر والمذبذب الكهربائي على التوالي ونربط الفولطميتر على التوازي بين صفيحتي المتسعة).
2. نغلق الدائرة ونبدأ بزيادة تردد المذبذب الكهربائي مع بقاء مقدار فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة ثابتاً (بمراقبة قراءة الفولطميتر).

نلاحظ انرياد قراءة الاميتر (انرياد التيار المناسب في الدائرة مع انرياد تردد الفولطية).

الاستنتاج رادة السعة (X_C) تتناسب عكسياً مع تردد فولطية المصدر ($X_C \propto \frac{1}{f}$) بثبوت سعة المتسعة (C).

س/ اشرح نشاطاً توضح فيه تأثير تغير سعة المتسعة في مقدار رادة السعة (X_C)؟



مقدار مصدر للفولطية المتناوبة تردده ثابت (ولكن يمكن تغير فرق الجهد بين طرفيه) - أميتر - فولطميتر - متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين متغيرة السعة - مفتاح كهربائي.

الادوات

الخطوات

1. نربط دائرة كهربائية عملية (تتألف من متسعة والاميتر ومصدر للفولطية على التوالي ونربط الفولطميتر على التوازي بين صفيحتي المتسعة).
2. نغلق الدائرة ونلاحظ قراءة الاميتر.

3. نزيد مقدار سعة المتسعة تدريجياً (وذلك بإدخال لوح من مادة عازلة كهربائياً بين صفيحتي المتسعة) نلاحظ انرياد قراءة الاميتر (انرياد التيار المناسب في الدائرة بزيادة طردية مع انرياد سعة المتسعة).

الاستنتاج

راداة السعة تتناسب عكسياً مع مقدار سعة المتسعة بثبوت تردد فولطية المصدر

س اختر العبارة الصحيحة لكل من العبارات التالية :-

1- دائرة تيار متناوب متوالية الربط، الحمل فيها يتألف من مقاومة صرف (R) يكون فيها مقدار القدرة المتوسطة لدورة كاملة أو لعدد صحيح من الدورات:

- a- يساوي صفرا، ومتوسط التيار يساوي صفرا.
 - b- يساوي صفرا، ومتوسط التيار يساوي نصف المقدار الاعظم للتيار.
 - c- نصف المقدار الاعظم للقدرة، ومتوسط التيار يساوي صفرا.
 - d- نصف المقدار الاعظم للقدرة، ومتوسط التيار يساوي نصف المقدار الاعظم للتيار.
- 2- دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي محث صرف ومتسعة ذات سعة صرف ومقاومة صرف (L-C-R). لا يمكن أن يكون فيها:

- a- التيار خلال المتسعة متقدما على التيار خلال المحث بفرق طور $(\Phi = \pi)$.
- b- التيار خلال المتسعة متقدما على التيار خلال المقاومة بفرق طور $(\Phi = \pi/2)$.
- c- التيار خلال المقاومة والتيار خلال المتسعة يكونان بالطور نفسه $(\Phi = 0)$.
- d- التيار خلال المحث يتأخر عن التيار خلال المقاومة بفرق طور $(\Phi = \pi/2)$.

Activate V
Go to PC set

6- دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي محث صرف ومتسعة ذات سعة صرف ومقاومة صرف (L-C-R) عندما تكون الممانعة الكلية للدائرة بأصغر مقدار والتيار هذه الدائرة بأكبر مقدار، فإن مقدار عامل القدرة فيها:

- a- اكبر من الواحد الصحيح.
- b- اقل من الواحد الصحيح.
- c- يساوي صفرا.
- d- يساوي واحد صحيح.

س دائرة تيار متناوب تحتوي مقاومة صرف ومحث صرف ومتسعة ذات سعة صرف (R-L-C) على التوالي مع بعضها وربطت بمجموعتهما مع مصدر للفرق الجهد المتناوب. وضع كيف يتغير مقدار كل من المقاومة واردة الحث واردة السعة اذا تضاعف التردد الزاوي للمصدر؟

المقاومة:

ثابتة لا تتغير بتغير التردد الزاوي.

الدالة الحثية:

يتضاعف الى الضعف عند مضاعفة التردد الزاوي لان $(X_L \propto \omega)$.

الدارة السعوية:

تقل الى النصف عند مضاعفة التردد الزاوي لان $(X_C \propto \frac{1}{f})$.

س علام يعتمد مقدار كل مما يأتي:-

1. الممانعة الكلية لدائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي مقاومة صرف ومحث صرف ومتسعة ذات سعة صرف (R-L-C)؟

2. عامل القدرة في دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي مقاومة صرف ومحث صرف ومتسعة ذات سعة صرف (R-L-C)؟

1. المقاومة R ، معامل الحث الذاتي L ، سعة التسعة C ، التردد f.

$$Z^2 = R^2 + (2\pi fL - \frac{1}{2\pi fC})^2 \quad \text{ورق العلاقة}$$

2. مقدار المقاومة والممانعة والقدرة الحقيقية والقدرة الظاهرية زاوية فرق الطور

$$P_f = \frac{P_{real}}{P_{app}} = \cos \Phi = \frac{R}{Z}$$

س ما الذي تمثله كل من الأجزاء الموجبة والأجزاء السالبة في منحنى القدرة الانية في دائرة تيار متناوب تحتوي فقط:-

1. محث صرف؟
2. متسعة ذات سعة صرف؟

1. محث صرف

الأجزاء الموجبة: - تعني انتقال الطاقة الكهربائية من المصدر وتخزن في المحث على هيئة مجال مغناطيسي.

الأجزاء السالبة: - تعني انتقال الطاقة المغناطيسية من المحث وتخزن في المصدر على هيئة مجال كهربائي.

2. متسعة ذات سعة صرف

الأجزاء الموجبة: - تعني انتقال الطاقة الكهربائية من المصدر وتخزن في المتسعة على هيئة مجال كهربائي.

الأجزاء السالبة: - تعني انتقال الطاقة الكهربائية من المتسعة وتخزن في المصدر على هيئة مجال كهربائي.

س لماذا يفضل استعمال محث صرف في التحكم بتيار التفريغ في مصباح الفلوريسنت ولا تستعمل مقاومة صرف؟

لأن المحث لا يسبب ضياع في الطاقة الكهربائية أما المقاومة فهي تسبب ضياع في الطاقة الكهربائية أما المقاومة فهي تسبب في ضياع في الطاقة الكهربائية وتتحول الى طاقة حرارية.

س ربط مصباح كهربائي على التوالي مع متسعة ذات سعة صرف ومصدراً للتيار المتناوب. عند أي من الترددات الزاوية العالية ام الواطئة؟ يكون المصباح أكثر توهجاً؟ وعند أي منها يكون المصباح اقل توهجاً (بشروط مقدار فولطية المصدر)؟ وضع ذلك؟

عند الترددات العالية يكون توهج المصباح أكثر لأن (X_C) تقل $(X_C \propto \frac{1}{\omega})$ وبذلك يزداد تيار الدائرة ويزداد عندها توهج المصباح. أما عند الترددات الواطئة يكون توهج المصباح اقل لأن (X_C) تزداد $(X_C \propto \frac{1}{\omega})$ وبذلك يقل تيار الدائرة ويقل عندها توهج المصباح.

س ربط مصباح على التوالي مع محث صرف ومصدراً للتيار المتناوب عند أي من الترددات الزاوية العالية ام الواطئة يكون المصباح أكثر توهجاً؟ وعند أي منها يكون المصباح اقل توهجاً (بشروط مقدار فولطية المصدر)؟ وضع ذلك؟

عند الترددات العالية يكون توهج المصباح اقل لأن (X_L) تزداد $(X_L \propto \omega)$ وبذلك يقل تيار الدائرة ويقل عندها توهج المصباح. وأما عند الترددات الواطئة يكون توهج المصباح أكبر لأن (X_L) تقل $(X_L \propto \omega)$ وبذلك يزداد تيار الدائرة ويزداد عندها توهج المصباح.

الفيزياء

س/ ربط ملف بين قطبي بطارية فرق الجهد بينهما (20V) كان تيار الدائرة (5A) فاذا فصل الملف عن البطارية وربط بين قطبي مصدر للفرق الجهد المتناوبة المقدار المؤثر لفرق جهد بين قطبيه (20V) بتردد $(\frac{700}{22} \text{ Hz})$ كان تيار هذه الدائرة (4A) احسب مقدار: -

1. معامل الحث الذاتي للملف؟

2. زاوية فرق الطور بين متجه الطور للفرق الجهد الكلية ومتجه الطور للتيار مع رسم المخطط الطوري للممانعة؟

3. عامل القدرة؟

4. كل من القدرة الحقيقية والقدرة الظاهرية؟

ملاحظة: - من المصدر المستمر نجد قيمة المقاومة ومن المصدر المتناوب نجد قيمة الممانعة.

$$1. R = \frac{V_{d.c}}{I_{d.c}} = \frac{20}{5} = 4 \Omega$$

$$Z = \frac{V_{a.c}}{I_{a.c}} = \frac{20}{4} = 5 \Omega$$

$$Z^2 = R^2 + (X_L)^2 \Rightarrow (X_L)^2 = 25 - 16 \Rightarrow X_L = 3 \Omega$$

$$X_L = 2\pi fL$$

$$3 = 2 * \frac{22}{7} * \frac{700}{22} * L$$

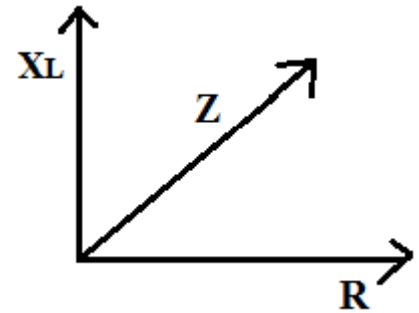
$$L = 0.015 \text{ H}$$

$$2. \cos\Phi = \frac{R}{Z} = \frac{4}{5} \Rightarrow \Phi = 37^\circ$$

$$3. P_f = \cos\Phi = \frac{4}{5} = 0.8$$

$$4. P_{\text{real}} = I^2 R = 16 * 4 = 64 \text{ Watt}$$

$$P_{\text{app}} = I_T \cdot V_T = 4 * 20 = 80 \text{ V.A}$$



الفيزياء

س / مقاومة صرفت مقدارها (150Ω) ربطت على التوالي مع ملف مهمل المقاومة معامل مثته الذاتي (0.2H) ومتسعة ذات سعة صرفت ربطت المجموعة بين قطبي مصدر للبولطية المتناوبة تردده $\left(\frac{500}{\pi}\right)$ (Hz) وفرق الجهد بين طرفيه (300V) احسب مقدار:-

1. سعة التسعة التي تجعل الممانعة الكلية في الدائرة (150Ω)؟
2. عامل القدرة في الدائرة وزاوية فرق الطور بين الفولطية الكلية والتيار؟
3. ارسم المخطط الطوري للممانعة؟
4. تيار الدائرة؟
5. كل من القدرة الحقيقية والقدرة الظاهرية؟

$$1. f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$\frac{500}{\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{0.2C}} \quad (\text{بترتيب الطرفين})$$

$$C = \frac{1}{200000} \text{ F}$$

$$C = 5 \mu\text{F}$$

$$2. P_f = \cos\Phi = \cos 0 = 1$$

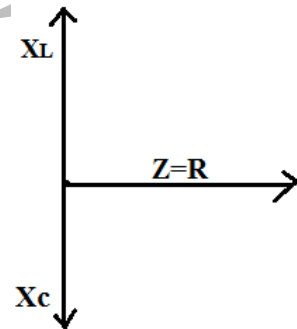
3. الرسم الجاور

$$4. Z = R = \frac{V}{I} \Rightarrow I = \frac{V}{Z} = \frac{300}{150} = 2 \text{ A}$$

$$5. P_{\text{real}} = I^2 R = (2)^2 \cdot 150 = 600 \text{ Watt}$$

$$P_{\text{app}} = I_T \cdot V_T = 300 \cdot 2 = 600 \text{ V.A}$$

$$P_{\text{real}} = P_{\text{app}} = 600 \text{ V.A} \quad (\text{حالة رنين})$$



الفيزياء

س/ دائرة تيار متناوب متوازية الربط تحتوي مقاومة صرف ومتسعة ذات سعة صرف مقدارها $(20\mu F)$ ومحث صرف ومصدر للفرولطية المتناوبة فرق الجهد بين طرفيه $(100V)$ بتردد $(\frac{100}{\pi}Hz)$ وكانت القدرة الحقيقية في الدائرة $(80W)$ وعامل القدرة فيها (0.8) وللدائرة خصائص حثية احسب مقدار: -

1. التيار في فرع المقاومة والتيار في فرع المتسعة؟
2. التيار الكلي؟
3. زاوية فرق الطور بين التيار الكلي والفرولطية مع رسم مخطط التجهيزات الطورية للتيارات؟
4. معامل الحث الذاتي للمحث؟

$$1. P_{real}=I_R \cdot V_R \Rightarrow I_R=\frac{80}{100}=0.8 \text{ A}$$

$$X_C=\frac{1}{2\pi fC}=\frac{1}{2\pi \cdot \frac{100}{\pi} \cdot 20 \cdot 10^{-6}}=250 \Omega$$

$$I_C=\frac{V_C}{X_C}=\frac{100}{250}=0.4 \text{ A}$$

$$2. P_f=\cos\Phi=\frac{I_R}{I_T} \Rightarrow I_T=\frac{0.8}{0.8}=1 \text{ A}$$

3. بما ان للدائرة خصائص حثية فيجب استخدام قانون $(\tan\Phi)$ وبذلك يجب ايجاد مقدار تيار المحث من القانون التالي:

$$I^2=(I_R)^2+(I_C-I_L)^2$$

$$(1)^2=(0.8)^2+(0.4-I_L)^2$$

$$I_L=1 \text{ A}$$

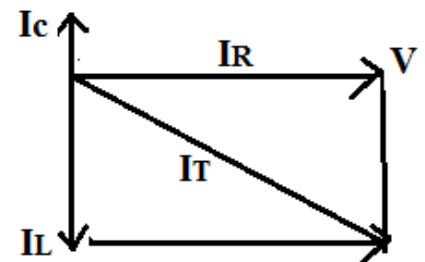
$$\tan\Phi=\frac{I_C-I_L}{I_R}=\frac{0.4-1}{0.8}=\frac{0.6}{0.8}=\frac{-3}{4}$$

$$\Phi = -37$$

$$4. X_L=\frac{V_T}{I_T}=\frac{100}{1}=100 \Omega$$

$$X_L=2\pi fL$$

$$L=\frac{100}{2\pi \cdot \frac{100}{\pi}}=0.5 \text{ H}$$



الفيزياء

س/ دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي ملفت مقاومتها (10Ω) ومعامل حثه الذاتي $(0.5H)$ ومقاومة صهرت مقدارها (20Ω) ومتسعة ذات سعة صهرت ومصدراً للفولطية المتناوبة تردده $(\frac{100}{\pi}Hz)$ وفرق الجهد بين طرفيه $(200V)$ كان مقدار عامل القدرة فيها (0.6) وللدائرة خصائص سعوية احسب مقدار:-

1. التيار في الدائرة؟
2. سعة التسعة؟
3. ارسم مخطط الممانعة واحسب قياس زاوية فرق الطور بين متجه الطور للفولطية الكلية ومتجه الطور للتيار؟

$$1. P_f = \cos \Phi = \frac{R}{Z} \Rightarrow Z = \frac{30}{0.6} = 50 \Omega$$

$$I_T = \frac{V_T}{Z} = \frac{200}{50} = 4 A$$

$$2. X_L = 2\pi fL = 2\pi * \frac{100}{\pi} * 0.5 = 100 \Omega$$

$$Z^2 = R^2 + (X_L - X_C)^2$$

$$(50)^2 = (30)^2 + (100 - X_C)^2$$

$$1600 = (100 - X_C)^2 \quad \text{بجذر الطرفين}$$

$$40 = 100 - X_C$$

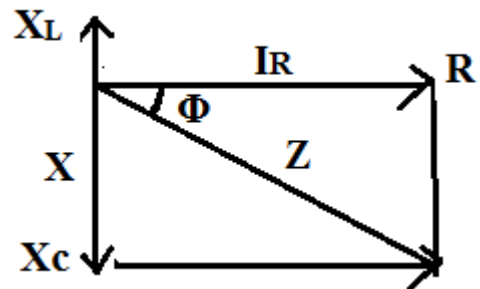
بما ان للدائرة خصائص سعوية فناخذ الاشارة السالبة للجذر

$$X_C = 100 + 40 = 140 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{2\pi * \frac{100}{\pi} * 140} = \frac{1}{28000} F$$

$$3. \tan \Phi = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{100 - 140}{30} = -\frac{4}{3}$$

$$\Rightarrow \Phi = -53$$



س / دائرة تيار متناوب متوالية الربط الحمل فيها مات مقاومتها (500Ω) ومتسعة متغيرة السعة عندما كانت مقدار سعتها (50nF) ومصدر للفرولطية المتناوبة مقدارها (400V) بتردد زاوي (10^4 rad/s) كانت القدرة الحقيقية في هذه الدائرة تساوي القدرة الظاهرية احسب مقدار: -

1. معامل الحث الذاتي للملف وتيار الدائرة؟
2. كل من رادة الحث و رادة السعة؟
3. زاوية فرق الطور بين متجه الطور للفرولطية الكلية ومتجه الطور للتيار وما مقدار عامل القدرة؟
4. عامل النوعية للدائرة؟
5. سعة المتسعة التي تجعل متجه الطور للفرولطية الكلية يتأخر عن متجه الطور للتيار بزاوية فرق طور $(\frac{\pi}{4})$ ؟

$$1. \omega_r = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow 10^4 = \frac{1}{\sqrt{L \cdot 50 \cdot 10^{-9}}} \quad (\text{بتربيع الطرفين})$$

$$L = 0.2 \text{ H}$$

$$Z = R = \frac{V_T}{I_T} \Rightarrow I_T = \frac{400}{500} = 0.8 \text{ A}$$

$$2. X_L = \omega L = 10^4 \cdot 0.2 = 2000 \Omega$$

$$X_C = X_L = 2000 \Omega \quad (\text{لأن في حالة رنين})$$

$$3. \Phi = 0$$

$$P_f = \cos \Phi = \cos 0 = 1$$

$$4. Q_f = \frac{1}{R} \cdot \sqrt{\frac{L}{C}} = \frac{1}{500} \cdot \sqrt{\frac{0.2}{50 \cdot 10^{-9}}} = 4$$

$$5. \tan \Phi = \frac{X_L - X_C}{R} \quad \Phi = \frac{\pi}{4} = 45^\circ$$

$$\tan 45 = \frac{2000 - X_C}{500}$$

$$2000 - X_C = -1 \cdot 500$$

$$X_C = 2500 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} \Rightarrow C = \frac{1}{\omega \cdot X_C} \Rightarrow C = \frac{1}{10^4 \cdot 2500} = 40 \text{ nF}$$

الفيزياء

للسادس العلمي التطبيقي



أعداد و ترتيب :

عمار منيب الربيعي

موبايل: 07707957879

الفصل الرابع

الموجات الكهرومغناطيسية

س/ ما أصل نشوء الموجة الكهرومغناطيسية؟

ان أصل نشوؤها هي الشحنات الكهربائية المتذبذبة اذ ينتج عنها مجالين كهربائي ومغناطيسي متغيرين مع الزمن ومتلازمين ومتعامدين مع بعضهما وعمودياً على خط انتشار

س/ ماهي الحقائق التي تملك بها العالم ماكسويل من ربط القوانين الخاصة بالمجالات الكهربائية والمغناطيسية؟ وماذا استنتج من هذه الحقائق؟

1. الشعنة الكهربائية النقطية الساكنة تولد حولها مجالاً كهربائياً تنبع من او الى موقع تلك الشعنة.
2. لا يتوافر قطب مغناطيسي منفرد (لذا فان خطوط المجال المغناطيسي تكون مغلقة).
3. المجال الكهربائي المتغير مع الزمن يولد حوله مجالاً مغناطيسياً متغيراً مع الزمن وعمودياً عليه ومتفقاً معه في الطور.
4. المجال المغناطيسي المتغير مع الزمن يولد حوله مجالاً كهربائياً متغيراً مع الزمن وعمودياً عليه ومتفقاً معه في الطور.

الاستنتاج:-

- استنتج ماكسويل ان المجالين الكهربائي والمغناطيسي المتغيرين مع الزمن والمتلازمين يمكن ان ينتشران بشكل موجة في الفضاء تسمى الموجة

الموجات الكهرومغناطيسية

هي موجة مكونة من مجالين احدهما كهربائي والآخر مغناطيسي متغيرين مع الزمن ومتلازمين ومتعامدين مع بعضهما وعموديين على خط انتشارهما.

الفيزياء

س/ ما مقدار زاوية فرق الطور عند التذبذب بين المجالين الكهربائي والمغناطيسي؟

ج / زاوية فرق الطور تساوي صفر لان المجالين بنفس الطور.

س/ من اين ينشأ المجال المغناطيسي حسب رأي ماكسويل؟

وجده ماكسويل ان المجال المغناطيسي ينشأ من: -

2. المجال الكهربائي المتغير مع الزمن.

1. تيار التوصيل الاعتيادي.

تيار الانزاحة: - هو التيار المتولد من مجال كهربائي متغير مع الزمن $(\frac{\Delta E}{\Delta t})$ في الفضاء والذي بدوره يولد مجال مغناطيسي (B) متغيراً مع الزمن وعمودياً عليه.

س/ علام يعتمد تيار الانزاحة؟

ج/ يعتمد على المعدل الزمني للتغير في المجال الكهربائي ويتناسب معه طردياً $(I_d \propto \frac{\Delta E}{\Delta t})$.

س/ قارن (مين) بين تيار الانزاحة (I_d) والتيار المحتك (I_{ind}) وتيار التوصيل الاعتيادي (I) ؟

تيار التوصيل الاعتيادي (I)	التيار المحتك (I_{ind})	تيار الانزاحة (I_d)
هو معدل الشحنات المارة في الموصل خلال وحدة الزمن.	هو تيار ناتج من تغير الفيض المغناطيسي مع الزمن.	هو تيار ناتج من تغير المجال الكهربائي مع الزمن.
الصيغة الرياضية $(I = \frac{q}{t})$	الصيغة الرياضية $(I_{ind} = \frac{\epsilon_{ind}}{R})$	الصيغة الرياضية $(I_d = \frac{\Delta E}{\Delta t})$
يقاس بوحدة الامبير	يقاس بوحدة الامبير	يقاس بوحدة (N/c.s)
ينتقل خلال الموصل فقط	ينتقل خلال الموصل فقط	ينتقل مع الموجة الكهرومغناطيسية المنتشرة في الفضاء

س/ بين عدد ونوع المجالات المتولدة حول: -

1. شحنة نقطية ساكنة؟ ج/ يتولد حولها مجال كهربائي فقط.

2. شحنة متحركة بسرعة ثابتة؟ ج/ يتولد حولها مجالين مغناطيسي وكهربائي

الفيزياء

س/ ما مبادئ عملية الارسالك للموجات الكهرومغناطيسية وعلى ماذا تعتمد؟

يتم ذلك عن طريق نقل المعلومات من الموجة السمعية المحمولة الى الموجة الراديوية الحاملة وتبث عن طريق محطة الارسالك والتي تعتمد على **جهازين اساسيين** :-

1. الدائرة المهتزة.

2. الهوائي.

س/ مما تتألف الدائرة المهتزة (دائرة الرنين)؟ وماذا تولد؟

1. ملف مهمل المقاومة معامل منه الذاتي (L).

2. متسعة متغيرة السعة (C).

تولد تردداً رنينياً (f_0) من خلال عملية التوليف وفق العلاقة :-

س/ مما يتكون الهوائي؟

يتكون من سلكين معدنيين منفصلين يربطان الى مصدر فولطية متناوبة يشحن السلكتان بشحنتين متساويتين بالمقدار ومختلفتين بالنوع.

س/ علام تعتمد قدرة الهوائي على الارسالك او التسلم؟

1. مقدار الفولطية المجهزة للهوائي.

2. تردد الإشارة المرسله او المستلمة.

الهوائي النصف الموجي :- هوائي طوله يعادل انصاف صعيمة من طول الموجة

ويكون غير مؤرض (طول الهوائي = $\frac{\lambda}{2}$).

الهوائي الربع الموجي :- هوائي طوله يعادل ارباع صعيمة من طول الموجة ويكون

مؤرض (طول الهوائي = $\frac{\lambda}{4}$).

س/ متى يحقق الهوائي ارسالاً او استقبالا أكبر طاقة للإشارة؟

عندما يكون طول الهوائي نصف طول موجة الإشارة المرسله او المستقبلة.

الفيزياء

س/ هل يمكن ارسال الموجات السمعية من الهوائي الى مسافات بعيدة؟ ولماذا؟

كلا. لان ترددها واطول وطاقتها ضعيفة فتكون كفاءة البث ضعيفة

س/ عدد اجزاء دائرة الارسال (جهاز ارسال الموجات الكهرومغناطيسية)؟

a. دائرة مهتزة: - وتحوي ملفاً ومتسعة متغيرة السعة.

b. هوائي: - ويحوي ملفاً يوضع مقابل ملف الدائرة المهتزة ومتسعة متغيرة السعة متصلاً بسلك معدني مر او موصل بالأرض.

س/ عدد الأجزاء الأساسية لدائرة التسليم (جهاز تسليم الموجات الكهرومغناطيسية)؟

a. دائرة مهتزة: - وتحوي ملفاً ومتسعة متغيرة السعة.

b. هوائي: - يحتوي سلك معدني مرتبط بملف.

هو عملية ادخال موجات راديوية ذات تردد عالي (موجات حاملة) على الموجات السمعية ذات التردد الواطئ صوت او صورة (موجات محمولة) من اجل حملها ونقلها لمسافات بعيدة.

التضمين:

2. التضمين الرقمي.

1. التضمين التماثلي.

يقسم الى: -

التضمين التماثلي: - هو عبارة عن التغير في خواص موجة التيار عالية التردد.

❖ التضمين التماثلي على ثلاثة أنواع هي: -

1. التضمين السعوي (AM) 2- التضمين الترددي (FM) 3- التضمين الطوري (PM)

س/ ما الغرض من اجراء التضمين الرقمي على الموجة المضمنة؟

1. لغرض التقليل من التأثيرات الخارجية عليها.

2. زيادة على إمكانية تشفيرها.

س/ على ماذا تعتمد سرعة انتشار الموجات الكهرومغناطيسية في الأوساط المختلفة؟

1. سماحية الكهربائية (ϵ_0). ($\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$).

2. النفاذية المغناطيسية (μ) للوسط. ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$).

الفيزياء

الموجات الأرضية: - هي الموجات التي مدى تردداتها بين (2MHz-530KHz) وتنتقل قريبة من سطح الأرض.

خصائصها: -

1. تتخذ الموجات الأرضية عند انتشارها مساراً قريباً جداً من سطح الأرض ويتبعني مسار انتشارها مع انحناء سطح الأرض.

2. يستفاد من هذه الظاهرة لبناء أنظمة اتصالات محدودة المسافة وذلك لمحدودية قدرة بث ارسال هذه الموجات.

الموجات السماوية: - هي موجات التي تشمل جميع الترددات التي تقع بين (2-30)MHz يعتمد هذا النوع من الاتصالات على وجود طبقات الايونوسفير وهي طبقات عالية التأين اذ تعكس الموجات السماوية الى الأرض.

طبقة الايونوسفير: - عبارة عن طبقة حرارية ساخنة عالية التأين نهاراً وقلية التأين ليلاً وترتفع من (90-500)Km عن سطح الأرض تعكس الموجات السماوية الى الأرض.

س/ يكون تسلم الموجات الراديوية في اثناء النهار لدى اقل مما هو عليه في اثناء الليل علل ذلك؟

1. في اثناء النهار: يكون الاستلام غير واضح لان طبقة الايونوسفير تكون عالية التأين اذ تعمل الطبقة السفلى (D-layer) المسؤولة عن توهين الموجات الراديوية على عكس الموجات الراديوية الموجهة اليها من محطات البث الأرضية الى الأرض.

2. في اثناء الليل: يكون الاستلام واضحاً لان طبقة الايونوسفير تكون قليلة التأين اذ تحتفي الطبقة السفلى (D-layer) فتعمل الطبقة العليا (F-layer) على عكس الموجات الراديوية الموجهة اليها من محطات البث الأرضية الى الأرض.

الأقمار الصناعية: - هي توابع تعمل كمعدات تقوم باستقبال الاشارات الضعيفة من محطات أرضية ثم تعيد بثها مرة أخرى الى الأرض لتستلمها محطات أرضية أخرى على بعد الالاف من الكيلومترات.

س/ عدد تطبيقات الموجات الكهرومغناطيسية؟

1-الرادار. 2- التحسس النائي. 3-الهاتف الجوال (النقال).

مكونات الرادار

1. المذبذب: - جهاز يولد إشارة كهربائية بتردد ثابت وذات قدرة واطئة.
2. المضمن: - مفتاح الإلكتروني يوصل المرسل مع المذبذب بفترات زمنية قصيرة.
3. المرسل: - يعمل على تقليل زمن النبضة الواصلة اليه من المضمن فيرسلها بنبضة ذات قدرة عالية على الهواء.
4. مفتاح الارسل والاستقبال: - مفتاح يعمل على فتح او اغلاق دائرة الارسل والاستقبال.
5. الهوائي: - يقوم بأرسل الموجات الرادارية (الدقيقة او الراديوية) بشكل مزم ضيقة موجهة الى الهدف واستلامها بعد انعكاسها عن الهدف.
6. المؤقت: - يتحكم زمنياً بعمل الأجزاء الرئيسية للرادار.
7. المستقبل: - يتسلم الموجات المنعكسة التجمعة بواسطة الهوائي ويقوم بتكبيرها وعرضها على معالج الإشارة.
8. معالج الإشارة: - يعمل على انتقاء الإشارات المنعكسة عن الأهداف الصغيرة المتحركة ومحجب الإشارات المنعكسة عن الأهداف الكبيرة والثابتة.
9. الشاشة: - تعمل على اظهار الموجات المنعكسة عن الهدف على هيئة نقاط مضيئة.

• هناك نوعان من التحسس النائي: -

1. **التحسس النائي حسب مصدر الطاقة:** - يستعمل نوعين من الصور هما:-
 - a- **صور نشطة:** - وهي التي يعتمد فيها على مصدر طاقة مثبت على القمر نفسه ليقوم بعملية اضاءة الهدف وتسليم الإشارة المنعكسة عنه.
 - b- **صور غير نشطة:** - وهي التي تعتمد على مصدر للإشعاع المنبعث من الهدف نفسه.
2. **التحسس النائي حسب الطول الموجي:** - يمكن تقسيم صور الهدف المستلمة طبقاً للطول الموجي الى ثلاثة اقسام هي:-
 - a- صور الاشعة المرئية.
 - b- صور الاشعة تحت الحمراء . c- صور الاشعة المايكروية.

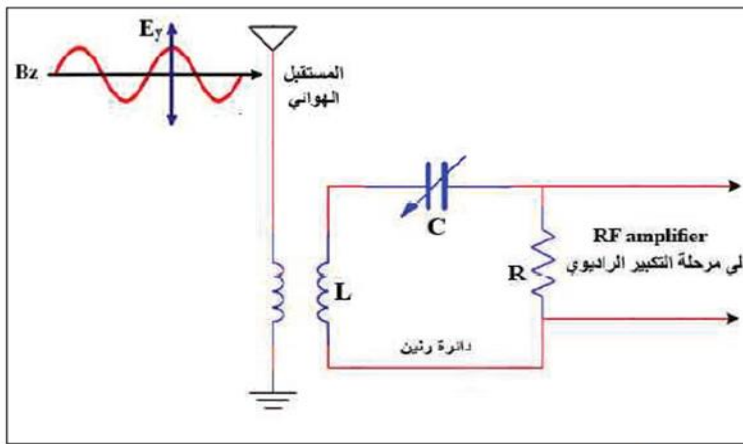
الفيزياء

س/ ان الذي يعمل فيه جهاز الجوال كبير جداً وممكنك التحدث مع أي شخص وانت مسافر؟

لان بإمكان المتحدث ان يتحول من خلية الى خلية أخرى كلما تحرك من مكان لأخر

س/ اشرح تجربة تبين كيفية الكشف عن الموجات الكهرومغناطيسية بوساطة مجالها الكهربائي؟ مع الرسم؟

نربط الدائرة الكهربائية المبينة في الشكل (17).



شكل (17) مخطط جهاز تسلم الموجات الكهرومغناطيسية بوساطة مجالها الكهربائي

إذ يعمل المجال الكهربائي للموجة E_y على جعل الشحنات تهتز في الهوائي عندما يكون E_y موجبا، فأن قمة الهوائي تكون موجبة ثم تنعكس قطبية الهوائي في اللحظة التالية مباشرة، عندما يتكرر انعكاس متجه المجال الكهربائي في الموجة يجعل الشحنة تتحرك إلى أعلى وإلى أسفل الهوائي بشكل يعتمد على الزمن، وخلال هذه العملية يحدث التيار المتغير جهداً مهتزاً في الدائر الرنينية المرتبطة بالهوائي بوساطة الحث المتبادل وعند تغير مقدار السعة للحصول على حالة الرنين بين تردد الموجة و تردد الدائرة الرنينية سنحصل على إشارة الموجة الكهرومغناطيسية المستلمة.

س8

ما المقصود بالمصطلحات الآتية: - الموجة الحاملة , الموجة المحمولة , الموجة المضمنة؟

الموجة الحاملة: - موجة كهرومغناطيسية عالية التردد تحمل الموجات السمعية واطئة التردد لنقلها لمسافات بعيدة تحتوي على معلومات يراد نقلها.

الموجات المحمولة: - موجات سمعية واطئة التردد تحمل من قبل الموجات الراديوية.

الموجة المضمنة: - هي الموجة الناتجة عن تضمين الموجة المحمولة على الحاملة وهي الموجات التي تبث الى الهواء.

الفيزياء

السادس العلمي التطبيقي



أ. م. الربيعي و ن. ن. ب. :

عمار منيب الربيعي

موبايل: 07707957879

الفصل الخامس

البصريات الفيزيائية

تداخل الضوء

هو ظاهرة اعادة توزيع الطاقة الضوئية الناشئة عن تراكب سلسلتين او اكثر من الموجات الضوئية المتشاكهة عند انتشارها بمستوى واحد وفي آن واحد في الوسط نفسه.

أنواعها :-

1. **التداخل البناء :-** هو التداخل الذي يحصل عند اتحاد موجتين بالطور نفسه وبالتردد نفسه والسعة نفسها عند نقطة معينة فينتج عنها تقوية.

2. **التداخل الاتلافي :-** هو التداخل الذي يحصل عند اتحاد موجتين بطورين متعاكسين والتردد نفسه والسعة نفسها عند نقطة معينة فينتج عنها ان امدهما تمحو تأثير الأخرى لذا فأن مقدار سعة الموجة الناتجة صفر.

س/ ما شرط حصول كل من التداخل البناء والتداخل الاتلافي؟

التداخل الاتلافي:

التداخل البناء:

شرط حصوله (يجب ان يكون فرق المسار البصري $(\Delta \ell)$ يساوي اعداد فردية (m) من نصف طول الموجة $((\lambda))$.

$$\Delta \ell = \left(m + \frac{1}{2}\right) \lambda$$

شرط حصوله (يجب ان يكون فرق المسار البصري $(\Delta \ell)$ يساوي اعداد صحيحة (m) لطول الموجة $((\lambda))$.

$$\Delta \ell = m \lambda$$

س/ قارن بين التداخل البناء والتداخل الاتلافي في الموجات الضوئية المتشاكهة؟

التداخل الاتلافي	التداخل البناء
1. فرق المسار البصري بين الموجتين يساوي اعداد فردية من نصف طول الموجة.	1. فرق المسار البصري بين الموجتين يساوي صفراً او اعداد صحيحة من طول الموجة.
2. فرق الطور (Φ) بين الموجتين يساوي اعداد فردية من $(\pi \text{ rad})$.	2. فرق الطور (Φ) بين الموجتين يساوي صفراً او اعداد زوجية من $(\pi \text{ rad})$.
3. ينتج من تراكب قمة موجة مع قعر او قعر موجة مع قمة موجة لذا فأن تأثير أمدما يحمو تأثير الأخرى فتكون سعة الموجة الناتجة تساوي صفر.	3. ينتج عن تراكب قمة موجة مع قمة موجة أخرى او قعر مع قعر موجة أخرى لذا فأن سعة الموجة الناتجة تساوي ضعف سعة أي من الموجتين الاصليتين.
4. تظهر نقاط التقاء الموجتين بشكل مناطق مظلمة تسمى بالهدب المظلمة.	4. تظهر نقاط التقاء الموجتين بشكل مناطق مضيئة تسمى بالهدب المضيئة.

الفيزياء

التداخل المستديم :- هو بقاء التداخل بين الموجتين بنوع واحد بمرور الزمن أي اذا حصل تداخل بناء في منطقة ما يبقى التداخل تداخل بناء وهكذا.

يحصل التداخل المستديم إذا كانت الموجتان التداخلتان متشاكهتان.

التداخل غير المستديم :- هو تغير نمط التداخل بين الموجتين بمرور الزمن أي اذا حصل تداخل بناء في منطقة يتغير في منطقة أخرى الى تداخل اتلافي وهكذا.

يحصل التداخل غير المستديم إذا كانت الموجتان التداخلتان غير متشاكهتين.

المسار البصري:

هو الازاحة التي يقطعها الضوء في الفراغ بالزمن نفسه الذي يقطعه في الوسط الشفاف.

س/ ما الذي يحدد نمط (نوع) التداخل؟

ج / هو فرق الطور والسبب في ذلك هو فرق المسار البصري بين الموجتين التداخلتين وحساب فرق الطور نطبق القانون التالي: -

س/ ما هو الشرط الأساس لحدوث التداخل في تجربة يونك؟ وعلى ماذا يعتمد نوع التداخل؟

ج / 1- ان يكون الشقين (S_1, S_2) مضامين بضوء احادي اللون.

2- ان يكون المصدران الضوئيان متشاكهات فرق الطور ثابت بين الموجات الصادرة عنهما في كل الانزمات.

س/ ما الغرض من اجراء تجربة يونك؟

1. اثبات الطبيعة الموجية للضوء ودراسة ظاهرة التداخل للضوء.

2. لقياس الطول الموجي للضوء الاحادي اللون المستعمل في التجربة بواسطة تجزئة جبهة الموجة.

س/ كيف تفسر ظهور هدب مضيء وهدب مظلم في تجربة يونك؟

1. هيود وتداخل موجات الضوء معاً تداخلاً بناء او اتلاف.

2. وجود مصدرين ضوئيين متشاكهين صادرات من مصدر ضوئي احادي اللون.

س/ ما هو شرط التداخل البناء وشرط التداخل الاتلاف في تجربة يونك؟

شرط التداخل البناء في تجربة يونك هو (فرق المسار البصري $d \sin \theta = m\lambda$)

$$d \sin \theta = m\lambda \quad (m=0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots)$$

شرط التداخل الاتلاف في تجربة يونك (فرق المسار البصري $d \sin \theta = (m + \frac{1}{2})\lambda$)

$$d \sin \theta = (m + \frac{1}{2})\lambda \quad (m=0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots)$$

الفيزياء

س/ علام يعتمد مقدار فاصلة الهدب؟

$$\Delta y = \frac{\lambda L}{d}$$

1. طول موجة الضوء المستعمل (λ) طردي.

2. بعد الشقين عن الشاشة (L) طردي.

3. البعد بين الشقين (d) عكسي.

س/ ماذا تشاهد لو استعمل في تجربة يونك:

1- ضوء احادي اللون؟ 2- ضوء ابيض؟ 3- ضوء مركب (مزيج)

1. ضوء احادي اللون :- الهدب المركزي مضيئاً بنفس لون الضوء وتقل شدة الإضاءة كلما ابتعدنا عن الهدب المركزي.

2. ضوء ابيض :- الهدب المركزي مضيئاً بلون ابيض بينما الاهداب الجانبية كل منها طيف مستمر للضوء الأبيض يتدرج من اللون البنفسجي الى اللون الأحمر.

3. ضوء مركب (مزيج) :- الهدب المركزي مضيئاً بلون الضوء المركب بينما تظهر الاهداب الجانبية بلونة بسبب اختلاف الأطوال الموجية ويكون اقربها الى الهدب المركزي اقصرها طول موجي.

س/ إذا كان البعد بين شقي تجربة يونك يساوي (0.2mm) وبعد الشاشة عنها يساوي (1m) وكان البعد بين الهدب الثالث المضيء عن الهدب المركزي يساوي (9.49mm) احسب طول موجة الضوء المستعمل في هذه التجربة؟

$$\lambda = \frac{yd}{mL}$$

$$\lambda = \frac{9.49 \times 10^{-3} \times 0.2 \times 10^{-3}}{3 \times 1}$$

$$\lambda = 633 \times 10^{-9} \text{ m} = 633 \text{ nm}$$

س/ استعمل ضوءاً أحمر طوله الموجي ($\lambda = 664 \text{ nm}$) في تجربة يونك وكان البعد بين الشقين ($d = 1.2 \times 10^{-4} \text{ m}$) وبعد الشاشة عن الشقين ($L = 2.75 \text{ m}$) جد المسافة (y) على الشاشة بين الهدب المضيء ذي المرتبة الثالثة ومركز الهدب المركزي؟

$$y = \frac{L \lambda m}{d}$$

$$= \frac{2.75 \times 664 \times 10^{-9}}{1.2 \times 10^{-4}} = 4.56 \text{ cm}$$

س/ لماذا يكون الهدب المركزي مضيئاً دائماً في تجربة يونك؟

لان فرق المسار البصري بين الموجتين الصادرتين من الشقين يساوي صفر فيكون التداخل

س/ ماذا يحصل للأبعاد بين هدب التداخل في تجربة شقي يونك لو غمرت جميع اجزائها في الماء؟

يقل البعد بين هدب التداخل بسبب نقصان مقدار الطول الموجي وان البعد بين هدب التداخل

س/ علل تلون بقع الزيت الطافية على سطح الماء وتلون اغشية فقاعات الصابون بألوان الطيف الشمسي؟

ج/ بسبب التداخل بين موجات الضوء الأبيض المنعكسة عن السطح الامامي والسطح الخلفي للغشاء الرقيق.

س/ ما سبب التداخل بالأغشية الرقيقة وما الذي يحدد نوعه؟

سبب التداخل هو اتحاد الموجات المنعكسة عن وجهي الغشاء الامامي والخلفي والذي يحدد نوعه هو :-

1. سمك الغشاء :- اذ ان الموجات المنعكسة عن السطح الخلفي تقطع زيادة على ذلك مساراً يساوي ضعف سمك الغشاء.
2. انقلاب الطور :- فالموجات المنعكسة عن السطح الامامي يحصل لها انقلاباً في الطور مقداره π (rad)

س/ ما هو شرط التداخل البناء في الاغشية الرقيقة؟

1. سمك الغشاء تساوي اعداد فردية للأرباع اطوال موجية... $nt = \frac{1}{4}\lambda, \frac{3}{4}\lambda, \frac{5}{4}\lambda, \frac{7}{4}\lambda, \dots$
2. فرق المسار البصري بين الموجتين المنعكستين عن سطح الغشاء تساوي اعداد فردية للأنصاف اطوال موجية... $\Delta L = \frac{1}{2}\lambda, \frac{3}{2}\lambda, \frac{5}{2}\lambda, \frac{7}{2}\lambda, \dots$
3. فرق الطور بين الموجتين المنعكستين عن سطحي الغشاء يساوي اعداد زوجية لقيم (π) .
 $\Phi = 2\pi, 4\pi, 6\pi, 8\pi, \dots$

س/ ما هو شرط التداخل الاتلافي في الاغشية الرقيقة؟

1. سمك الغشاء تساوي اعداد زوجية للأرباع اطوال موجية... $nt = \frac{2}{4}\lambda, \frac{4}{4}\lambda, \frac{6}{4}\lambda, \frac{8}{4}\lambda, \dots$
2. فرق المسار البصري بين الموجتين المنعكستين عن سطح الغشاء يساوي اعداد صحيحة لطول الموجة (عدا الصفر)... $\Delta L = 1\lambda, 2\lambda, 3\lambda, 4\lambda, \dots$
3. فرق الطور بين الموجتين المنعكستين عن سطحي الغشاء يساوي اعداد فردية لقيم (π) .
 $\Phi = 1\pi, 3\pi, 5\pi, 7\pi, \dots$

هو ظاهرة انعطاف الضوء حول حافات الحواجز الحادة التي تعترضه وانتشاره قليلاً في مناطق ظلالها الهندسية.

حيود الضوء

س/ متى يزداد حيود الضوء ويصبح أكثر وضوحاً؟

يزداد الحيود ويصبح أكثر وضوحاً عندما يكون عرض الشق او الحافة الحادة أصغر بكثير من الطول الموجي للضوء.

الفيزياء

س/ ماهي شروط الحصول على هدب معتمة او هدب مضيئة في تجربة ميود الضوء؟

$$\ell \sin \theta = m \lambda$$

1- الشرط اللازم للحصول على هدب معتمة هو

$$\ell \sin \theta = (m + \frac{1}{2}) \lambda$$

2- الشرط اللازم للحصول على هدب مضيء هو

محزز الحيود

أداة مفيدة في تحليل مصادر الضوء اذ يتألف من عدد كبير من الحزوز المتوازية ذات الفواصل المتساوية.

س/ اذكر مميزات محزز الحيود؟

1. يتألف من عدد كبير من الحزوز المتوازية ذات الفواصل المتساوية.
2. يمكن صنع المحزز بواسطة طبع مزوز على لوح زجاجي في ماكينة تسطير بالغة الدقة.
3. الفواصل بين الحزوز تكون شفافة.
4. تتراوح عدد الشقوق في السنتيمتر الواحد بين (1000-10000) مز (line) لكل (cm).
5. ثابت المحزز (d) صغير جداً.
6. فرق المسار البصري بين أي شقين متجاورين مساوياً الى (d sin θ).
7. شدة اضاءة الهدب على الحاجز والتي تكون في قيمتها العظمى عند النقطة المركزية وتقل شدة الاضاءة للهدب كلما ازداد بعدها عن الصورة المركزية.

$$d = \frac{w}{N}$$

ثابت المحزز (d): - هو البعد بين مركزي شقين متتاليين في المحزز.

س/ لأي غرض يستخدم محزز الحيود؟

1. تحليل الضوء الساقط الى الوانه.
2. قياس طول موجة أي هدب.

س/ ما الفرق بين هداب يونك وهداب المحزز؟

هداب يونك : عريضة وضعيفة الشدة ومتقاربة.
هداب المحزز : ضيقة وأكثر شدة وأكثر تباعد.

التورمالين: - وهي مادة شفافة تسمح بمرور موجات الضوء الذي يكون تذبذب مجاله الكهربائي بالاتجاه العمودي وتحجب موجات الضوء الذي يكون تذبذب مجاله الكهربائي بالاتجاه الافقي وذلك بامتصاصها داخلياً

س/ ما المقصود بكل من :-

1. الاستقطاب :- ظاهرة مميزة تثبت ان الضوء موجات مستعرضة.
2. الضوء المستقطب الكلي :- هو الضوء الذي يهتز مجاله الكهربائي بمستوي واحد فقط عمودي على خط انتشاره.
3. الضوء الغير مستقطب :- هو الضوء الذي يهتز مجاله الكهربائي في مستويات ذات اتجاهات مختلفة وعمودية على خط انتشارها .

ملاحظات

1. في حالة الضوء المستقطب يكون تذبذب المجال الكهربائي للموجات الكهرومغناطيسية باتجاه واحد.
2. في حالة الضوء غير المستقطب يكون تذبذب المجال الكهربائي للموجات الكهرومغناطيسية المنبعثة باتجاهات عشوائية في مستويات متوازية عمودية على خط انتشار الموجة.
3. بمساعدة بعض المواد المستقطبة للضوء مثل (التورمالين، الكوارتز، الكالسيت) يمكن الحصول على الضوء المستقطب من الضوء غير المستقطب.

الفيزياء

س/ كيف تميز عملياً بين الضوء المستقطب استوائياً كلياً؟ والضوء غير المستقطب؟ والضوء المستقطب جزئياً؟

نستعمل لوح قطبي كمحلل ثم ندور اللوح بمستوى عمودي على مسار الضوء ونلاحظ شدة الضوء النافذ منه في أثناء الدوران فإذا :-

1. لم تتغير شدة الضوء النافذ من المحلل فالضوء غير مستقطب.
2. تغيرت شدة الضوء النافذ من المحلل فالضوء مستقطب جزئياً.
3. تختفي شدة الضوء النافذ من المحلل عند وضعية معينة ثم تظهر من جديد وهكذا فالضوء مستقطباً استوائياً كلياً.

س/ عدد طرائق الاستقطاب في الضوء؟

1. الاستقطاب بالامتصاص الانتقائي
2. استقطاب الضوء بالانعكاس

المواد النشطة بصرياً: - هي المواد التي لها القابلية على تدوير مستوى استقطاب الضوء المستقطب المار خلالها بزاوية مثل محلول السكر والكوارتز

- تعتمد زاوية الدوران على (نوع المادة، سمك المادة، تركيز المحلول، طول موجة الضوء).

الاستطارة:-

هو التشتت الحاصل في الاشعة الضوئية يحصل عندما يكون معدل الطول الموجي للضوء مقارباً لقطر الجزيئة الساقط عليها الضوء ($d \leq \lambda$) و الاستطارة حالة خاصة من الحيود.

س/ ما سبب زرقة السماء؟

بسبب استطارة الموجات القصيرة الطول الموجي بنسبة كبيرة بسبب جسيمات الجو فيبدو لون الضوء المرئي مائلاً للزرقة فتبدو السماء الزرقاء.

س/ ما سبب احمرار السماء عند شروق الشمس او غروبها؟

لان مجموعة الضوء الأحمر تنفذ لقلة استطارتها بسبب طولها الموجي الطويل.

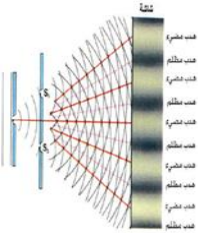
س/ يستعمل اللون الأحمر إشارة للخطر؟

لان الضوء الأحمر طويل الموجة قليل الاستطارة بسبب طولها الموجي الطويل.

الفيزياء

س/ اشرح تجربة شقي يونج للضوء (الطبيعة الموجية للضوء)؟

استعمل في تجربته حاجزاً ذا شق ضيق اضيق بضوء احادي اللون ومن ثم يسقط الضوء على حاجز يحتوي على شقين متماثلين ضيقين يسميان بالشق المزدوج يقعان على بعدين متساويين عن شق الحاجز الأول ثم وضع على بعد بضعة أمتار منهما شاشة وكانت النتيجة التي مهلك عليها العالم يونج هي ظهور مناطق مضيئة ومناطق معتمة على التعاقب سميت بالهدب.



س/ اشرح تجربة توضع فيها ظاهرة عيود الضوء؟

الادوات / لوح زجاج ، دبوس ، دهان اسود ، مصدر ضوئي احادي اللون.

الخطوات / 1. ادهن لوح الزجاج بالدهن الأسود.

3- اعمل شقاً رفيعاً في لوح الزجاج باستعمال رأس الدبوس.

4- انظر من خلال الشق الى المصدر الضوئي ستلاحظ مناطق مضيئة تتخللها مناطق معتمة وان المنطقة الوسطى عريضة وشديدة الإضاءة وان الهدب المضيئة تقل شدتها ويتناقص عرضها بالتدرج عند الابتعاد عن الهدب المركزي المضيء ان ظهور مناطق مضيئة وأخرى مظلمة على جانبي الفتحة تدل على ان الضوء يحيد عن مساره.

س/ اشرح تجربة توضع فيها استقطاب موجات الضوء باستخدام مادة التورمالين؟
الادوات / شريحتان من التورمالين ، مصدر ضوئي.

الخطوات / 1- خذ شريحتين من التورمالين وضعها في طريق مصدر الضوء.

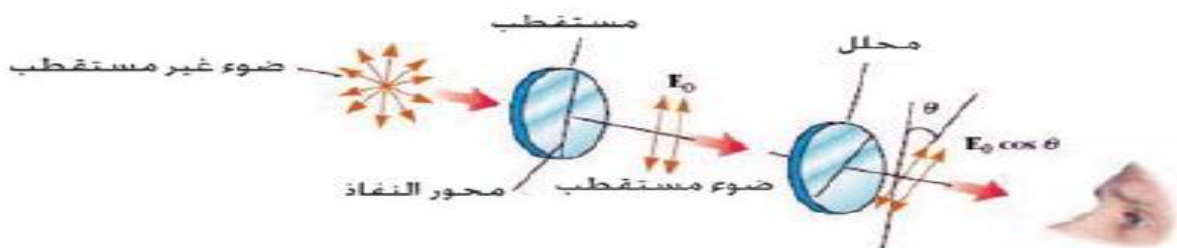
2- قم بتدوير الشريحة حول المحور المار من وسطها والعمودي عليها.

3- لا نلاحظ مهول تغير في شدة الضوء النافذ من الشريحة خلال دورانها

4- ضع شريحة اخرى من التورمالين امام الشريحة الاولى وبمستوى عمودي على مسار الضوء ايضاً (تسمى الشريحة التي تقوم بعملية الاستقطاب بالاستقطب) والشريحة الثانية بالحل.

5- نثبت ادى الشريحتين وندور الاخرى بمستوى عمودي على مسار الضوء نلاحظ مهول تغير في شدة الضوء النافذ.

6- ان بلورة التورمالين تسمح بمرور موجات الضوء الذي يكون تذبذب مجاله الكهربائي بالاتجاه العمودي وتحجب موجات الضوء الذي يكون تذبذب مجاله الكهربائي بالاتجاه الافقي وذلك بامتصاصها داخلياً



الفيزياء

لو أجريت تجربة يونك تحت سطح الماء كيف يكون تأثير ذلك في طرانه التداخل؟

س

طول موجة الضوء في الماء تقصر عما هي في الهواء على وفق العلاقة $(\lambda_n = \frac{\lambda}{n})$ وبما ان الحزم المضيئة والمظلمة تتناسب موقعها مع الطول الموجي (λ) فإن الفواصل بين هدب التداخل ستقل.

خلال النهار ومن على سطح القمر يرى رائد الفضاء السماء سوداء ويتمكن من رؤية النجوم بوضوح في حين خلال النهار ومن على سطح الأرض يرى السماء زرقاء وبلا نجوم ما تفسر ذلك؟

س

يتمكن من رؤية النجوم من على سطح القمر لعدم وجود غلاف جوي والجسيمات التي تسبب استطارة ضوء الشمس.

اما من على سطح الأرض وبسبب حدوث ظاهرة الاستطارة (تشتت) الألوان لوجود الغلاف الجوي فيرى السماء زرقاء بلا نجوم.

وضعت شاشة على بعد (4.5m) من حاجز ذي شقين واضيء الشقان بضوء احادي اللون طول موجته في الهواء $(\lambda=490nm)$ فكانت المسافة الفاصلة بين مركز الهداب المركزي المضيء ومركز الهداب ذو المرتبة (m=1) المضيء تساوي (4.5cm) ما مقدار البعد بين الشقين؟

س

$$d = \frac{\lambda L}{\Delta y}$$

$$d = \frac{490 \times 10^{-9} \times 4.5}{4.5 \times 10^{-2}} = 490 \times 10^{-7} \text{ m}$$

ضوء ابيض تتوزع مركبات طيفه بواسطة محززة ميود فإذا كان المحززة قياس زاوية ميود المرتبة الأولى للضوء الأحمر ذي الطول الموجي $(\lambda=640nm)$ ما

س2

$$d = \frac{W}{N} = 1 \frac{cm}{2000} = 0.0005 \text{ cm} \quad m=1$$

$$d \sin \theta = m \lambda$$

$$0.0005 \times \sin \theta = 1 \times 640 \times 10^{-7}$$

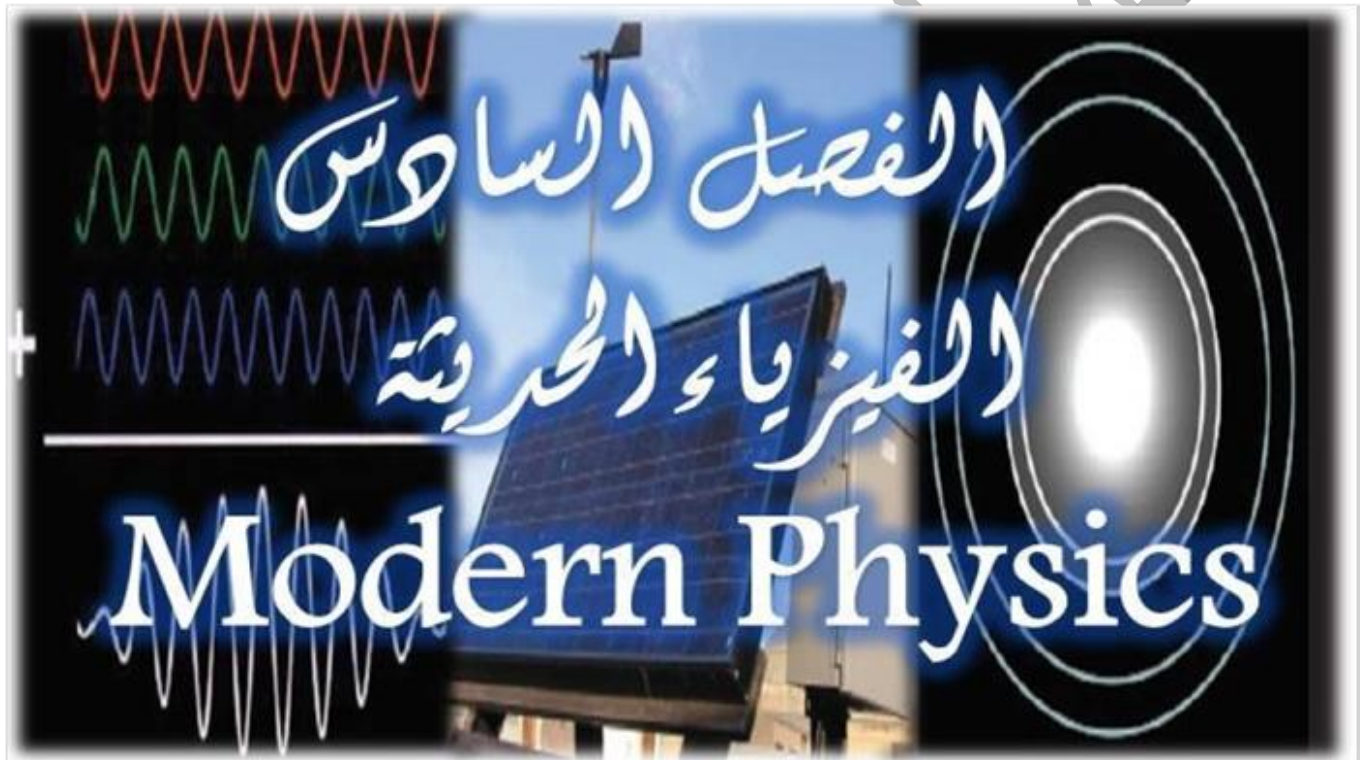
$$\sin \theta = \frac{640 \times 10^{-7}}{5 \times 10^{-4}} = 0.128$$

$$\theta = 7^\circ$$

من الجدول نجد ان زاوية ميود المرتبة الأولى للضوء الأحمر

الفيزياء

للسادس العلمي التطبيقي



أ.ع.م. و. ن.ر.ب. :

عمار منيب الربيعي

موبايل: 07707957879

الفصل السادس

الفيزياء الحديثة

الجسم الأسود:

هو نظام مثالي يمتص جميع الاشعاعات الساقطة عليه (وهو ايضاً مشع مثالي عندما يكون مصدراً للإشعاع).

س/ كيف يتغير توزيع طاقة اشعاع الجسم الأسود مع الطول الموجي ودرجة الحرارة المطلقة؟

1. المعدل الزمني للطاقة التي يشعها الجسم الأسود لوحدة المساحة تتناسب طردياً مع الاس الرابع لدرجة الحرارة المطلقة (الكلفن) عدا الصفر المطلق ويعبر عن ذلك بقانون (ستيفان-بولتزمان)
2. ان ذروة الاشعاع المنبعث من الجسم الأسود تتراجع نحو الطول الموجي الأقصر عند ارتفاع درجة الحرارة المطلقة (تناسب عكسي) ويسمى قانون (إزاحة فين)

س/ لماذا فشلت النظريات الكلاسيكية في تفسير الطيف الكهرومغناطيسي المنبعث من الجسم الأسود كدالة للطول الموجي عند درجة حرارة معينة؟

لأنها افترضت ان الطاقة المنبعثة هي مقادير مستمرة.

س/ ما التفسير الذي افترضه بلانك لتفسير اشعاع وامتصاص الطاقة من قبل الجسم الأسود؟

افترض ان الاشعاع لا ينبعث بشكل مقادير مستمرة وانما بشكل مزج محددة من الطاقة تسمى الكمات محددة ومستقلة من الطاقة تعرف باسم الفوتونات يعني ان الطاقة هي كمات.

س/ ما المقصود بالظاهرة الكهروضوئية؟

هي ظاهرة انبعاث الالكترونات من سطح فلز نتيجة اضاءته بإشعاع كهرومغناطيسي ذي تردد مؤثر وان الالكترونات المنبعثة تسمى الالكترونات الضوئية.

الترددات المؤثرة: - هي الترددات التي تكون أكبر من تردد العتبة للسطح الباعث للإلكترونات الضوئية وتولد انبعاث الكثرونات.

س/ تصنع نافذة الخلية الكهروضوئية من الكوارتز او الزجاج؟

لكي تمرر الاشعة فوق البنفسجية بالإضافة الى الضوء المرئي.

س/ في الخلية الكهروضوئية ما الذي يحصل عند: -

1. زيادة شدة الضوء الساقط؟

2. عكس قطبية فولطية المصدر؟

3. زيادة سالبية اللوح الجامع؟

1. يزداد تيار الاشباع أي بينهما علاقة طردية.

2. عكس قطبية المصدر (أي جعل الباعث موجب والجامع سالب) يربط التيار تدريجياً الى قيم اقل بسبب مهوول تنافر بين الالكترونات الضوئية واللوح الجامع السالب حيث تصل فقط الالكترونات التي لها طاقة أكبر من القيمة ($e\Delta V$) الى اللوح الجامع.

3. عند زيادة سالبية اللوح الجامع تدريجياً وعندما ($\Delta V = -V_s$) يصبح تيار الدائرة صفر.

س/ كيف اجعل التيار الكهروضوئي المار في الدائرة الخارجية يصبح صفراً؟

نقلب القطبية يتوقف التيار الكهروضوئي.

تيار الاشباع

هو اكبر عدد من الالكترونات المتحررة من اللوح الباعث وذلك بزيادة الجهد الموجب اللوح الجامع.

جهد الإيقاف

هو اقل جهد سالب للوح الجامع يؤدي الى تناقص الالكترونات المتحررة من اللوح الباعث الى ان تتوقف وعندها يصبح تيار الدائرة صفراً عند هذا الجهد وان جهد القطع لا يعتمد على شدة الضوء الساقط وهو مقياس للطاقة الحركية العظمى للإلكترونات الضوئية المنبعثة ($K.E_{max}$).

تردد العتبة f_0 :-

هو اقل تردد يولد الانبعاث الكهروضوئي لذلك الفلز (او هي اقل طاقة يرتبط بها الالكترون بالمعدن).

س/ ما سبب عجز النظرية الموجية عن تفسير ظاهرة الانبعاث الكهروضوئي؟

لان النظرية الموجية (الكهرومغناطيسية) قد تنبأت بأن زيادة شدة الضوء الساقط على الفلز تعني زيادة في الطاقة الساقطة وبالتالي ازدياد الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات الضوئية المنبعثة وان الانبعاث يحتاج الى وقت لحداثته أي انها اهملت تردد الضوء الساقط واعتمدت على شدة الضوء الساقط.

اما الانبعاث الكهروضوئي يحدث انياً من غير الحاجة الى وقت إذا كانت الطاقة الساقطة بتردد مؤثر حتى وان كانت شدة الضوء قليلة.

الفيزياء

س/ كيف نسر العالم أينشتاين الظاهرة الكهروضوئية؟ -

اعتمد العالم اينشتاين في تفسيره على مبدأ بلانك هو أن الموجات الكهروضوئية على شكل كمات وان الضوء يعد سيل من الفوتونات وان لكل فوتون طاقة (E) تعطى بالعلاقة:

$$E=hf$$

$$f=\frac{c}{\lambda}$$

حيث أن :

hf : تمثل طاقة الضوء الساقط.

W : تمثل دالة الشغل للمعدن.

المعادلة الكهروضوئية لأينشتاين $K.E=hf-W$

س/ على ماذا يتوقف مقدار دالة الشغل للمعدن؟

1. نوع المعدن.

2. تردد العتبة f_0 .

ملاحظات

1. لا تحصل الظاهرة الكهروضوئية (الانبعاث الكهروضوئي) إذا كان تردد الضوء الساقط (f) اقل من تردد العتبة (f_0).
2. ان الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات الضوئية المنبعثة ($K.E_{max}$) تعتمد فقط على الفرق بين تردد الضوء الساقط وتردد العتبة (دالة الشغل) للمعدن ولا تعتمد على شدة الضوء الساقط.
3. الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات الضوئية المنبعثة تتناسب طردياً مع تردد الضوء الساقط ($K.E \propto f$) على ذلك السطح.
4. تنبعث الإلكترونات الضوئية من سطح المعدن لحظياً بغض النظر عن شدة الضوء الساقط إذا كان الضوء الساقط ضمن ترددات مؤثرة

طول موجة العتبة λ_0

أطول طول موجة يستطيع تحرير الإلكترونات الضوئية من سطح معدن وتعطى بالعلاقة:

$$\lambda_0 = \frac{c}{f_0}$$

س/ ماهي الأجهزة التي تستثمر فيها الظاهرة الكهروضوئية؟

ج// 1- الخلايا الشمسية.

2- كاميرات التصوير الرقمية.

س/ ما تأثير زيادة تردد الاشعاع الساقط على سطح معين ولماذا حسب مفهوم الظاهرة الكهروضوئية في :-

1- طاقة الفوتون	تزداد $E=hf$
2- زخم الفوتون	تزداد لان الزخم يتناسب طردياً مع التردد $P \propto f$
3- جهد الإيقاف	يزداد لان $hf=ev$
4- سرعة الالكترونات الضوئية	تزداد لان $K.E \propto f$
5- التيار الكهروضوئي (عدد e)	ثابت لان عدد e المتحررة لا تعتمد على تردد الضوء الساقط وانما على شدة الضوء الساقط
6- تردد العتبة	ثابت
7- دالة الشغل	ثابتة

س/ ما تأثير زيادة عدد الفوتونات (شدة الضوء) من مصدر احادي اللون ولماذا حسب مفهوم الظاهرة الكهروضوئية في :-

- 1- التيار الكهروضوئي (عدد e) يزداد لان شدة الضوء تتناسب طردياً مع عدد e
- 2- الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات الضوئية لا تتأثر لان KE لا تعتمد على شدة الضوء وانما تعتمد على تردد الضوء الساقط
- 3- جهد الإيقاف لا يتأثر لاي تعتمد على شدة الضوء $hf=ev$

س/ سقط ضوء طوله الموجي (300nm) على معدن الصوديوم فأذا كانت دالة الشغل للصوديوم تساوي (2.46eV) جد :-

- a. الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات المنبعثة بوحدة (J-1 , eV-2) ؟
- b. طول موجة العتبة للصوديوم ؟

a. $K.E=hf-W$

$$K.E_{\max} = \frac{hc}{\lambda} - W$$

$$K.E_{\max} = \left(\frac{6.63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{300 \cdot 10^{-9}} \right) - 2.46 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} \Rightarrow K.E_{\max} = 2.694 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$K.E_{\max} = \frac{2.694 \cdot 10^{-19}}{1.6 \cdot 10^{-19}} \Rightarrow K.E_{\max} = 1.684 \text{ eV}$$

الطاقة الحركية العظمى

$$b. \lambda_0 = \frac{hc}{W} = \frac{6.63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{2.46 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19}} \Rightarrow \lambda_0 = 505.3 \text{ nm}$$

طول موجة العتبة

س/ ما هو سلوك الضوء (جسيمات ام امواج)؟

للضوء سلوك مزدوج وكما يلي: -

1. في ظواهر الاشعاع والامتصاص والظاهرة الكهروضوئية يسلك الضوء سلوك الجسيمات (الفوتونات).

2. في ظواهر الحيود والتداخل والاستقطاب يسلك سلوك الموجات.

س/ 1- فسر رياضياً السلوك المزدوج للفوتون؟

2- اثبت ان زخم الفوتون يتناسب عكسياً مع الطول الموجي لحركة الفوتون؟

$$E=mc^2 \Rightarrow m=\frac{E}{c^2} \quad \text{حسب علاقة اينشتاين}$$

$$E=hf \quad \text{حسب علاقة بلانك}$$

$$m=\frac{p}{c} \dots (2)$$

$$\frac{p}{c}=\frac{hc}{\lambda c^2} \quad \text{بتعويض (2) في (1)}$$

$$\lambda=\frac{h}{p} \dots (3) \quad \text{العلاقة العكسية بين الطول الموجي وزخم الفوتون}$$

بما ان الزخم يمثل الـهفة الجسيمية للفوتون والطول الموجي (λ) يمثل الـهفة الموجية له اذن معادلة (3) توضح ان للفوتون سلوك مزدوج.

س/ اذكر نهن نظرية دي بروي مع ذكر معادلتها؟

في كل نظام ميكانيكي لابد من وجود موجات تصاحب حركة الدقائق المادية وان هذه الموجات ليست كهرومغناطيسية او ميكانيكية بل هي موجات من نوع اخر سميت بالموجات المادية.

س/ إذا كان طول موجة دي بروي المرافقة لجسيم كتلته (m) هو (λ) فأثبت ان الطاقة الحركية للجسيم تعطى بالعلاقة التالية ($K.E=h^2/2m\lambda^2$)؟

$$\lambda=\frac{h}{p}=\frac{h}{mv}$$

$$v=\frac{h}{m\lambda} \dots (1)$$

$$K.E=\frac{1}{2}mv^2 \dots (2)$$

$$K.E=\frac{h^2}{2m\lambda^2} \quad \text{نعوض (1) في (2) فنحصل على}$$

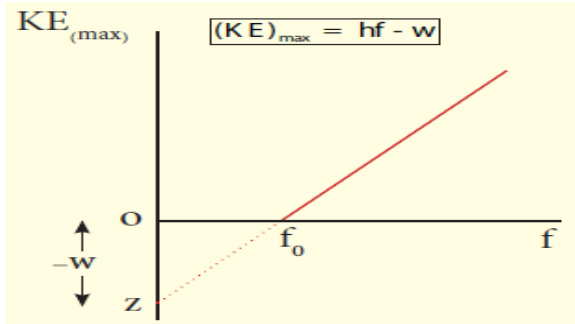
س/ جد طول موجة دي بروي المرافقة للإلكترون يتحرك بأنطلاق مقداره (6×10^6 m/s)؟

$$\lambda=\frac{h}{mv}=\frac{6.63 \times 10^{-34}}{9.11 \times 10^{-31} \times 6 \times 10^6}=\frac{6.63 \times 10^{-34}}{56.33 \times 10^{-25}}=0.121 \times 10^{-9} \text{ m}$$

الفيزياء

س/ وضح برسم بياني العلاقة بين الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات الضوئية المنبعثة من سطح معدن وتردد الضوء الساقط وما الذي يمثل ميل خط المستقيم؟

1. ان الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات الضوئية المنبعثة من سطح معدن تتناسب طردياً مع تردد الضوء الساقط.



2. ميل الخط المستقيم يمثل قيمة ثابت بلانك.

الميكانيك الكمي: - هو أحد فروع علم الفيزياء والمخصص لدراسة حركة الأشياء والتي تأتي بحزم صغيرة جداً أو كمات.

دالة الموجة: - هي صيغة رياضية اذ ان قيمة دالة الموجة المرافقة لجسيم متحرك في نقطة معينة في الفضاء ولزمن معين تتعلق بأتمتالية إيجاد الجسيم في ذلك المكان والزمان.

س/ ما هو التفسير الذي قدمه العالم بورن لقيمة كثافة الاحتمالية (ψ^2) لجسيم؟

- ⊗ ان قيمة كبيرة الى (ψ^2) تعني احتمالية كبيرة لوجود الجسيم في المكان والزمان العينيين.
- ⊗ في حين ان قيمة صغيرة الى (ψ^2) تعني احتمالية صغيرة لوجود الجسيم في المكان والزمان العينيين.
- ⊗ بما ان قيمة (ψ^2) لا تساوي صفراً في مكان ما اذن هناك احتمال معين لوجود الجسيم في ذلك الموقع.

س/ ما نهى مبدأ اللادقة للعالم هايزنبرك؟

من المستحيل ان نقيس أنياً (في الوقت نفسه) الموضع بالضبط وكذلك الزخم الخطي بالضبط لجسيم.

س/ متى فحصل على أقل (أدنى) لا دقة في الموضع (Δx) او الزخم (Δp) من علاقة مبدأ اللادقة لهايزنبرك $(\Delta x \Delta p \geq \frac{h}{4\pi})$ ؟

عند جعل حاصل ضرب ($\Delta x \Delta p$) مساوياً الى $(\frac{h}{4\pi})$.

س/ عدم ملاحظتنا لمبدأ اللادقة للأجسام في مشاهداتنا اليومية في العالم البصري (المرئي)؟

بسبب صغر قيمة ثابت بلانك ($h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$).

الفيزياء

س/ إذا كانت اللادقة في نزع الكترون تساوي $(3.5 \cdot 10^{-24})$ جد اللادقة في موضع الالكترون مع العلم

$$\Delta x \Delta p \geq \frac{h}{4\pi} \quad ? (6.63 \cdot 10^{-34})$$

$$\Delta x \geq \frac{h}{4\pi \Delta p}$$

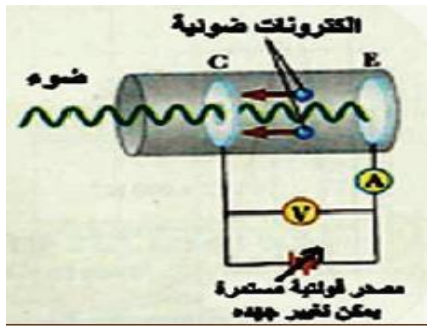
$$\Delta x \geq \frac{6.63 \cdot 10^{-34}}{4 \cdot 3.14 \cdot 3.5 \cdot 10^{-24}} \geq 1.508 \cdot 10^{-11} \text{ m}$$

س/ اشرح تجربة لدراسة الظاهرة الكهروضوئية؟

خلية كهروضوئية ، فولتميتر ، أميتر ، مصدر فولطية مستمرة يمكن تغيير جهده ، اسلاك توصيل ، مصدر ضوئي.

الادوات

الخطوات



1. ربط الدائرة الكهربائية كما في الشكل الجاور.

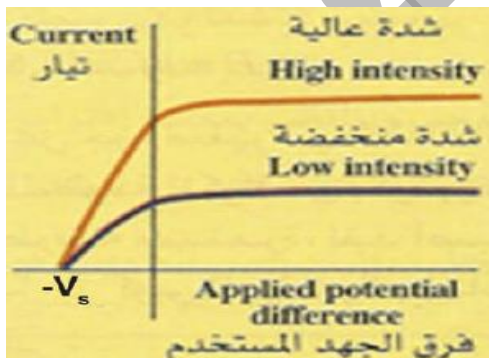
2. عند وضع الانبوبة بالظلام نلاحظ ان قراءة الاميتر تساوي صفراً أي لا يمر تيار في الدائرة.

3. عند اضاءة اللوح الباع للالكترونات بضوء ذي تردد مؤثر نلاحظ انحراف مؤشر الاميتر دلالة على مرور التيار الكهربائي في الدائرة الكهربائية وان هذا التيار يظهر نتيجة انبعاث الالكترونات الضوئية من اللوح الباع (السالب) ليستقبلها اللوح الجامع (الموجب) فينسب التيار الكهروضوئي في الدائرة الكهربائية.

4. عند زيادة الجهد الموجب للوح الجامع (أي زيادة فرق الجهد ΔV بين اللوحين الجامع والباع) نلاحظ زيادة التيار الكهروضوئي حتى يصل الى مقداره الأعظم الثابت وبذلك يكون المعدل الزمني للإلكترونات الضوئية المنبعثة من اللوح الباع والواصلة الى اللوح الجامع مقدراً ثابتاً فيسمى التيار النسب في الدائرة الكهربائية في هذه الحالة بتيار الاشباع.

5. عند مضاعفة شدة الضوء يتضاعف التيار الكهروضوئي.

6. بزيادة الجهد السالب للوح الجامع تدريجياً يتناقص التيار الكهروضوئي تدريجياً وينقطع التيار عند جهد سالب معين (V_s) يسمى بجهد القطع او (جهد الايقاف)



اختر العبارة الصحيحة لكل مما يأتي؟

- 4 - إحدى الظواهر التالية تعد أحد الأدلة التي تؤكد أن للضوء سلوكاً جسيمياً :
a - الحيود. b - الظاهرة الكهروضوئية.
c - الإستقطاب. d - التداخل.
- 5 - افترض أنه قيس موضع جسيم بدقة تامة، أي أن $(\Delta x = 0)$ ، فإن أقل لادقة في زخم هذا الجسيم تساوي:
a - $\frac{h}{4\pi}$ b - $\frac{h}{2\pi}$
c - ما لا نهاية. d - صفر.
إذن (h) هو ثابت بلانك.
- 6 - عند مضاعفة شدة الضوء الساقط بتردد معين مؤثر في سطح معدن معين يتضاعف مقدار:
a - الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات الضوئية المنبعثة. b - جهد الإيقاف.
c - زخم الفوتون. d - تيار الاشباع.
- 7 - وفقاً لمعادلة اينشتاين الشهيرة بتكافؤ الكتلة والطاقة : فأين
a - $E = m^2 c$ b - $E = m c^2$ c - $E = m^2 c^2$ d - $E = m c$

ما النظرية الحديثة لطبيعة الضوء؟

س

أعطت هذه النظرية الخاصية الاندوارجية للضوء أي ان الضوء يسلك سلوكاً جسيمياً (دقائق) وسلوكاً موجياً (ولكن ليس كلاهما في آن واحد)

سقط ضوء طول موجته يساوي (10^{-7} m) على سطح معدن دالة شغله تساوي $(1.67 \times 10^{-19} \text{ J})$ فانبعثت الإلكترونات ضوئية من السطح مجد:

س

a. الانطلاق الأعظم للإلكترونات الضوئية المنبعثة من سطح المعدن؟

b. طول موجة دي بروي المرافقة للإلكترونات الضوئية المنبعثة ذات الانطلاق الأعظم؟

a. $K.E = hf - W$

$$\frac{1}{2}mv^2 = h\left(\frac{c}{\lambda}\right) - W \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot 9.1 \cdot 10^{-31} v^2 = 6.63 \cdot 10^{-34} \cdot \left(\frac{3 \cdot 10^8}{10^{-7}}\right) - 1.67 \cdot 10^{-19} \Rightarrow v^2 = 4 \cdot 10^{12}$$

$$v = 2 \cdot 10^6 \text{ m/s}$$

$$b. \lambda = \frac{h}{mv} \Rightarrow \lambda = \frac{6.63 \cdot 10^{-34}}{9.1 \cdot 10^{-31} \cdot 2 \cdot 10^6} = 0.364 \cdot 10^{-9} \text{ m}$$

جد طول موجة دي بروي المرافقة للإلكترون تم تعجيله خلال فرق جهد مقداره (100 V) ؟

س

$$\frac{1}{2}mv^2 = eV \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot 9.1 \cdot 10^{-31} v^2 = 1.6 \cdot 10^{-19} \cdot 100 \Rightarrow v^2 = 0.351 \cdot 10^{14}$$

$$v = 0.592 \cdot 10^7 \text{ m/s}$$

$$\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{6.63 \cdot 10^{-34}}{9.1 \cdot 10^{-31} \cdot 0.592 \cdot 10^7} = 0.12 \text{ nm}$$

الفيزياء

س افترض ان اللادقة في موضع جسيم كتلته m وانطلاقه v تساوي طول موجة دي برولي المرافقة له
برهن على ان :

$$\frac{\Delta v}{v} \geq \frac{1}{4\pi}$$

حيث Δv هي اللادقة في انطلاق الجسيم

$$\Delta x \Delta p \geq \frac{h}{4\pi} \Rightarrow \Delta x \geq \frac{h}{4\pi \Delta p}$$

$$\Delta x \geq \frac{h}{4\pi m \Delta v}$$

$$\Delta x = \lambda$$

$$\therefore \lambda \geq \frac{h}{4\pi m \Delta v}$$

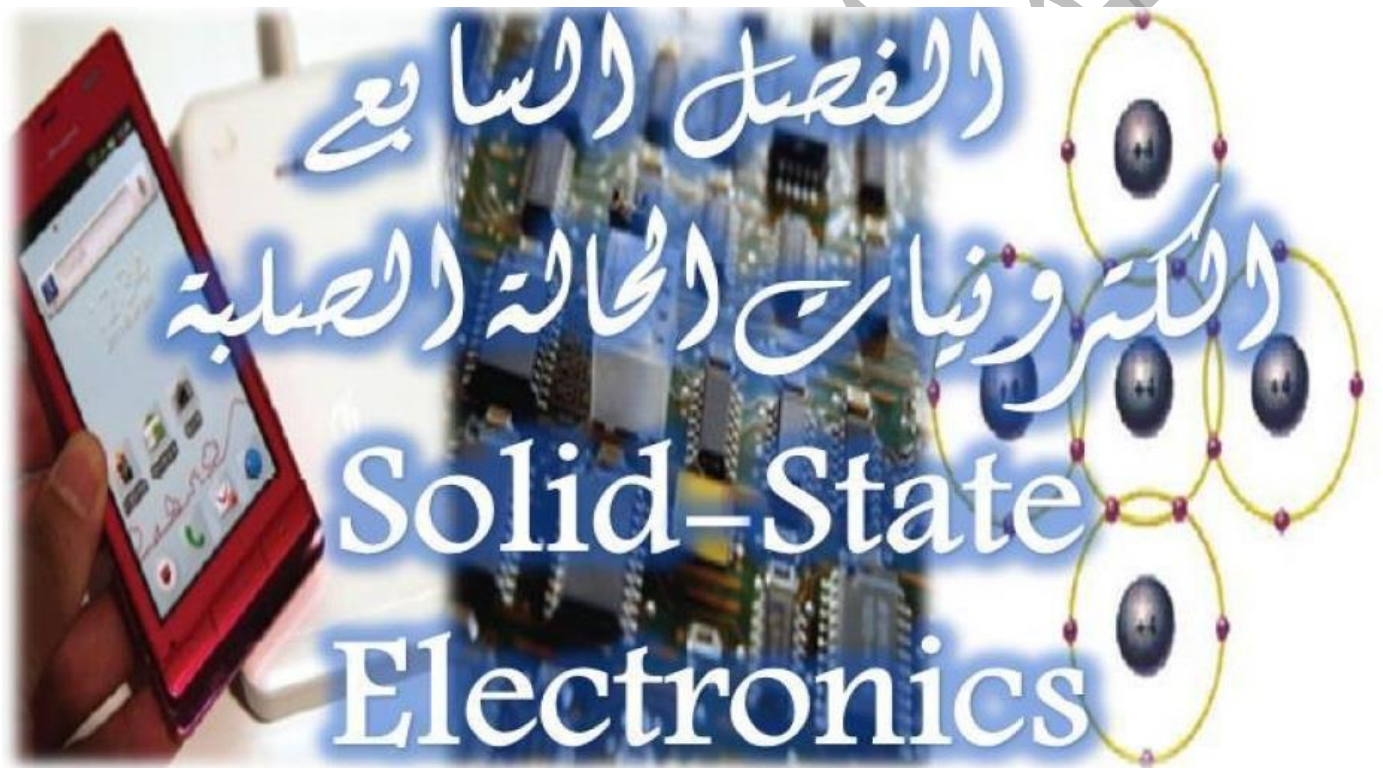
$$\frac{h}{mv} \geq \frac{h}{4\pi m \Delta v}$$

$$\frac{1}{v} \geq \frac{1}{4\pi \Delta v}$$

$$\frac{\Delta v}{v} \geq \frac{1}{4\pi}$$

الفيزياء

للسادس العلمي التطبيقي



أعداد و ترتيب :

عمار منيب الربيعي

موبايل: 07707957879

الفصل السابع الالكترونيات الحالة الصلبة

المواد الموصلة: - هي المواد التي يسهل فيها انسياب التيار الالكتروني لذا تتحرك الشحنات الكهربائية بسهولة في الموصلات مثل (النحاس، الفضة، الذهب، الألمنيوم).

❖ **مميزاتها:** -

1. تسمح بانسياب التيار الالكتروني خلالها.
2. تحتوي على وفرة من الالكترونات الحرة.
3. تتداخل حزمة التكافؤ مع حزمة التوصيل.
4. الالكترونات التكافؤ طليقة في حركتها خلال المادة الموصلة.
5. تقل قابلية التوصيل الكهربائي في المعادن بارتفاع درجة حرارتها.
6. مثل الفضة والنحاس.
7. المقاومة الكهربائية النوعية: محدود ($10^{-8} - 10^{-5} \Omega m$).

س/ ما السبب في كون المعادن تمتلك قابلية توصيل كهربائي عالية؟

بسبب انعدام نفرة الطاقة المظورة وتكون الالكترونات التكافؤ في المعادن طليقة في حركتها.

س/ تقل قابلية التوصيل الكهربائي في المعادن بارتفاع درجة حرارتها؟

نتيجة لارتفاع مقاومتها الكهربائية بسبب ارتفاع الطاقة الاهتزازية واصطدام الالكترونات بالجزئيات.

المواد العازلة: - هي المواد التي لا تسمح بمرور التيار الالكتروني خلالها في الظروف الاعتيادية وذلك لان الالكترونات التكافؤ وثيقة الارتباط بالنواة والمقاومة الكهربائية النوعية: محدود ($10^{10} - 10^{16} \Omega m$).

❖ **مميزاتها:** -

1. لا تسمح بانسياب التيار الالكتروني خلالها في الظروف الاعتيادية.
2. الالكترونات التكافؤ مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بالنواة.
3. حزمة التكافؤ مملوءة بالالكترونات.
4. حزمة التوصيل تكون خالية من الالكترونات.
5. نفرة الطاقة المظورة تكون واسعة.
6. في درجات الحرارة الاعتيادية لا تتمكن الالكترونات التكافؤ الانتقال من حزمة التكافؤ الى حزمة التوصيل بسبب كبر نفرة الطاقة ومقدارها حوالي (5eV).
7. المقاومة الكهربائية النوعية للمواد: محدود ($10^{10} - 10^{16} \Omega m$).
8. مثل الزجاج.

س/ ما تأثير تسليط مجال كهربائي كبير المقدار او ارتفاع درجة الحرارة الكبيرة على المواد العازلة؟

ان المجال الكهربائي الكبير او الحرارة العالية قد يؤدي الى انهيار العازل فينسب تيار خلال العازل.

الفيزياء

المواد شبه الموصلة: - هي تلك المواد التي تتحرك فيها الشحنات الكهربائية بحرية أقل مما عليه في المواد الموصلة.
❖ **مميزاتها: -**

1. لا تسمح بمرور الشحنات من خلالها إذا كانت نقية أو إذا كانت في درجة حرارة الصفر المطلق
أما إذا امتوت على شوائب أو بارتفاع درجة الحرارة أو تسليط مجال كهربائي تصبح جيدة التوصيل الكهربائي.
2. غالباً الخارجية تحتوي على 4 إلكترونات مثل السيليكون (Si) و الجرمانيوم (Ge).
3. حمزة التكافؤ تكون مملوءة بالإلكترونات.
4. حمزة التوصيل خالية من الإلكترونات.
5. ثغرة الطاقة المحظورة ضيقة نسبياً.
6. حاملات التيار هو الزوج (الكثرون-فجوة).
7. المقاومة الكهربائية النوعية للمواد محدودة ($10^{-5} - 10^8 \Omega m$).

س/ ما المقصود بالفجوة ؟ وكيف تتولد الفجوة في شبه الموصل ؟

الفجوة :- هي مكان خالي من الإلكترونات و ذو شحنة موجبة.

تتولد من انتزاع الكثرون واحد من ذرة السيليكون أو الجرمانيوم نتيجة تأثير حراري أو تأثير ضوئي أو تتولد من انتزاع الكثرون واحد من ذرة السيليكون أو الجرمانيوم نتيجة تشويب المادة شبه الموصلة بشائبة قابل للتوصيل.

ثغرة الطاقة المحظورة: - هي منطقة محرمة لا يوجد فيها مستويات طاقة تقع بين حمزة التكافؤ وحمزة التوصيل ولا تحتوي مستويات طاقة مسموحاً بها ولا تسمح للإلكترونات ان تشغلها.

س/ تقل قابلية التوصيل الكهربائي في المعدن بارتفاع درجة الحرارة ؟

نتيجة لارتفاع مقاومتها الكهربائية وذلك لانخفاض المعدل الزمني للطاقة الاهتزازية للذرات أو الجزيئات.

س/ المادة العازلة لا تمتلك قابلية توصيل كهربائية ؟

بسبب كون ثغرة الطاقة المحظورة في المادة العازلة واسعة نسبياً مقدارها حوالي (5eV) أو أكثر لذا فإن الإلكترونات التكافؤ لا تتمكن عبور ثغرة الطاقة المحظورة الى حمزة التوصيل.

س/ اذا سلط مجال كهربائي على مادة شبه موصلة ما تأثيره في الفجوات والإلكترونات الحرة؟ وما هو التيار الكلي المناسب؟

الفجوات تتحرك باتجاه المجال الكهربائي المسلط أما الإلكترونات فتتحرك باتجاه معاكس لاتجاه المجال الكهربائي المسلط. أما التيار الكلي المناسب خلال شبه الموصل النقي هو التيار الناتج من مجموع تيار الإلكترونات وتيار الفجوات.

مستوى فيرمي: - أعلى مستوى طاقة مسموح به يمكن ان يشغله الإلكترون عند درجة حرارة الصفر كلفن (0K).

المستوى المانع: - هو مستوى طاقة يقع ضمن ثغرة الطاقة المحظورة وتحت حمزة التوصيل مباشرة ويفصل بينهما مستوى فيرمي.

س/ كيف يتولد المستوى المانع ؟

يتولد المستوى المانع بواسطة الذرات المانحة اذ تشغله الإلكترونات التي حررتها الذرات المانحة .

س/ في مادة شبه الموصل نوع (N) تسمى الإلكترونات بحاملات الشحنة الرئيسية أما الفجوات الموجبة فتسمى بحاملات الشحنة الثانوية لماذا؟

لأن تركيز (عدد) الإلكترونات في حمزة التوصيل المتولدة من عمليتي التشويب والتأثير الحراري أكثر (أكبر) من تركيز الفجوات الموجبة في حمزة التكافؤ المتولدة فقط من التأثير الحراري.

س/ لا يعد الايون الموجب في الهيكل البلوري مادة شبه الموصل نوع (N) من ناقلات الشحنة؟
لان الايون الموجب مرتبط بالهيكل البلوري ارتباطاً وثيقاً لذلك فهو لا يشارك في عملية التوصيل الكهربائي لشبه الموصل المطعم.

س/ في مادة شبه الموصل نوع (P) تسمى الفجوات بحاملات الشحنة الرئيسية اما الالكترونات فتسمى حاملات الشحنة الثانوية لماذا؟

لان تركيز (عدد) الفجوات في مزعة التكاثر أكبر من تركيز (عدد) الالكترونات في مزعة التوصيل.

س/ لا يعد الايون السالب في الهيكل البلوري مادة شبه الموصل نوع (P) من نواقل الشحنة؟
لان الايون السالب مرتبط بالهيكل البلوري ارتباطاً قوياً لذلك فهو لا يشارك في عملية التوصيل الكهربائي لشبه الموصل المطعم.

س/ ما المقصود بالزويج (الكثرون-فجوة)؟ ومتى يتولد؟ وعلام يعتمد توليده؟

الزويج (الكثرون-فجوة): هي حاملات التيار في اشباه الموصلات.

يتولد: - عندما يتحرر الالكترون فيترك مكانه فجوة بعد اكتسابه طاقة.

يعتمد توليده على: 1- طبيعة مادة شبه الموصل. 2- درجة الحرارة.

س/ إذا كان لديك مادة شبه موصلة نقية فكيف يمكن:-

1. زيادة عدد الالكترونات الحرة والفجوات بنفس المقدار؟
بتسخين المادة شبه الموصلة.

2. زيادة عدد الالكترونات الحرة دون زيادة عدد الفجوات؟
بإضافة عنصر تكافؤ خماسي مثل الانتيمون يدعى المانج.

3. زيادة عدد الفجوات دون زيادة عدد الالكترونات الحرة؟
بإضافة عنصر تكافؤ ثلاثي مثل البورون يدعى القابل.

الملتقى: هو السطح الفاصل بين بلورة (P) وبلورة (n) عند وضعهما في حالة تماس.

منطقة الاستتراف للملتقى (Pn): هي طبقة رقيقة تقع على جانبي الملتقى (Pn) للشائبي البلوري ولا تحتوي نواقل للشحنة الحرة سمكها (1μ.m) تقريباً.

س/ ما المقصود بالحاجز الجهدي للملتقى (Pn)؟ وكيف يتولد؟ وماذا يولد؟

الحاجز الجهدي للملتقى (Pn): هو فرق الجهد الكهربائي على جانبي الملتقى (Pn) للشائبي البلوري.

يتولد: - نتيجة لظهور الايونات الموجبة في المنطقة (N) والايونات السالبة في المنطقة (P).

يولد الحاجز الجهدي: - محالاً كهربائياً معاكساً لحركة نواقل الشحنة فينمو هذا الجاك حتى يعمل على إيقاف نواقل الشحنة عندما يبلغ مقدراً معيناً (للسليكون 0.7V) وللجرمانيوم (0.3V) فيحصل التوازن.

س/ علام يعتمد مقدار حاجز الجهد في الشائبي (Pn)؟

1. نوع مادة شبه الموصل المستعمل.

2. نسبة الشوائب المطعمة.

3. درجة حرارة المادة.

س/ ماذا يحصل للتيار المتناوب لو وضع في طريقة ثنائي بلوري (Pn) ولماذا؟

ان هذا الثنائي يعمل على تحويل التيار المتناوب الى تيار معدك بنصف موجة لان أمد نصف الموجة يكون موجب فيكون الانحياز امامي فيسمع للتيار بالمرور في الدائرة. اما النصف الاخر من الموجة فيكون سالب ويكون الانحياز عكسي للتيار بالمرور في الدائرة.

س/ قارن (مين) بين الاغنيان الامامي والاغنيان العكسي؟

الاغنيان العكسي	الاغنيان الامامي
1. يرتبط القطب السالب للنهيدة مع المنطقة P بينما يرتبط القطب الموجب للنهيدة مع المنطقة n.	1. يرتبط القطب الموجب للنهيدة مع المنطقة P بينما يرتبط القطب السالب للنهيدة مع المنطقة n.
2. ابتعاد الالكترونات والفجوات عن الملتقى.	2. اندفاع الالكترونات والفجوات نحو الملتقى.
3. انرياد فرق الجهد عبر الملتقى.	3. نقهات فرق الجهد عبر الملتقى.
4. يزداد سمك منطقة الاسترات.	4. يقل سمك منطقة الاسترات.
5. انرياد مقاومة الثنائي Pn.	5. نقهات مقاومة الثنائي Pn.
6. يسمع بمرور تيار ضعيف جداً خلال الملتقى Pn.	6. ينساب تيار عالي خلال الملتقى Pn.

س/ تضييق منطقة الاسترات ويقل حاجز الجهد للملتقى (Pn) عندما يحيز بالاتجاه الامامي؟

لأن اتجاه المجال الكهربائي السلط على الثنائي يكون معاكساً لاتجاه المجال الكهربائي لحاجز الجهد وأكبر منه.

س/ تسع منطقة الاسترات ويزداد جهد الحاجز للملتقى (Pn) عندما يحيز بالاتجاه العكسي؟

لأن اتجاه المجال الكهربائي السلط على الثنائي يكون باتجاه المجال الكهربائي لحاجز الجهد للملتقى.

س/ ماهي أنواع الثنائيات؟

1. الثنائي التحسن للضوء:-

- ✓ يربط بطريقة الاغنيان العكسي.
- ✓ يعمل على تحويل الطاقة الضوئية الى طاقة كهربائية.
- ✓ مقدار التيار المتولد يتناسب طردياً مع شدة الضوء الساقط عليه.
- ✓ يستعمل في كاشفات الضوء وكمقياس لشدة الضوء.

2. ثنائية الخلية الضوئية (الشمسية):-

- ✓ يربط بطريقة الاغنيان العكسي.
- ✓ يعمل على تحويل الطاقة الضوئية الى طاقة كهربائية.
- ✓ يستعمل في الأتعمار الصناعية كمصدر طاقة.
- ✓ تربط الخلايا على التوالي مع بعضها لزيادة جهدها وتربط على التوازي مع بعضها لزيادة قدرتها.
- ✓ مقدار (ق.د.ك) لثنائي السليكون (0.5V) وثنائي الجرمانيوم (0.1V).

3. الثنائي الباعث للضوء (LED):-

- ✓ يربط بطريقة الاغنيان الامامي.
- ✓ يعمل على تحويل الطاقة الكهربائية الى طاقة ضوئية.
- ✓ تستعمل في الحاسبات والساعات الرقمية لإظهار الأرقام على وفق المادة المصنوع كل منها.
- ✓ تكون الألوان النبعثة مختلفة (احمر، اصفر، اخضر) على وفق المادة المصنوع كل منها وهناك ثنائيات أخرى تبعث اشعة تحت الحمراء.

4. الثنائي المعدل للتيار المتناوب:-

- ✓ طريقة الاغنيان الامامي او العكسي.
- ✓ يعمل على تعديل التيار المتناوب الى تيار معدل باتجاه واحد.

الترانزستور:- هو جهاز او تركيب من اشباه موصلة له مفرقتين وله القابلية على تكبير (تضخيم) الإشارة وله ثلاثة أقطاب

الفيزياء

1. **الباعث (E) Emitter**:- يطعم بنسبة عالية من الشوائب - هو الذي يجهر حاملات الشحنة - يحيز احيان امامي.
2. **القاعدة (B) Base**:- تطعم بنسبة قليلة من الشوائب - تصنع من مادة تختلف عن مادة الباعث والجامع.
3. **الجامع (C) Collector**:- يطعم بنسبة متوسطة من الشوائب يعمل على جذب حاملات الشحنة خلال القاعدة - يحيز احيان عكسي.

س/ ما نوع حاملات الشحنة التي تقوم بعملية التوصيل الكهربائي خلال الترانزستور (pnp)؟ وما علاقة تيار الباعث بتيار الجامع؟

الفجوات هي حاملات الأغلبية والتي تتحرك من الباعث الى الجامع خلال الترانزستور (pnp).
وان تيار الجامع (I_C) يكون دائماً اقل من تيار الباعث (I_E) بمقدار تيار القاعدة (I_B).

س/ ما نوع حاملات الشحنة التي تقوم بعملية التوصيل الكهربائي خلال الترانزستور (npn)؟ وما علاقة تيار الباعث بتيار الجامع؟

الالكترونات هي حاملات الشحنة الأغلبية والتي تتحرك من الباعث الى الجامع خلال الترانزستور (npn).
وان تيار الجامع (I_C) يكون دائماً اقل من تيار الباعث (I_E) بمقدار تيار القاعدة (I_B).

س/ قارن بين الترانزستور (pnp) والثنائي (pn)؟

الثنائي pn	الترانزستور pnp
1. يتألف من قطبين احدهما n والاخر P.	1. يتكون من ثلاثة اقطاب الباعث P والقاعدة والجامع p.
2. يحتوي على ملتيقي واحد (مفرق واحد).	2. يحتوي على ملتيقين (مفرقين).
3. يحيز بالاتجاه الامامي او العكسي.	3. يحيز بالاتجاهين الامامي والعكسي في آن واحد.
4. يستعمل كمعدل للتيار التناوب - كباعث للضوء - كخلية شمسية - كمتحسس للضوء - باعث لليزر.	4. يستعمل في تكبير الإشارة الكهربائية الداخلة له.

س/ لماذا يربط الباعث دائماً بالاتجاه الامامي؟

لكي يصبح كمصدر للشحنات الرئيسية ويجهر الدائرة بالفجوات او الالكترونات.

س/ يكون تيار القاعدة في الترانزستور صغير جداً؟

لان القاعدة تكون:-

✓ رقيقة جداً.

✓ قليلة الشوائب.

س/ الإشارة الخارجة تكون بالطور نفسه مع الإشارة الداخلة فما هو تفسير ذلك؟

ان سبب ذلك هو ان تيار الجامع يتغير باتجاه تيار الباعث نفسه.

س/ في دائرة الترانزستور كمضخم ذي القاعدة المشتركة (القاعدة المؤرضة) اذا كان ربيع القدرة (G=768) وتكبير الفولطية يساوي (A_V=784) وتيار الباعث (I_E=3*10⁻³ A) جد تيار القاعدة I_B ؟

$$G = \alpha \cdot A_V \quad \alpha = 768/784 = 0.98$$

$$\alpha = I_C / I_E \quad I_C = 0.98 \cdot 3 \cdot 10^{-3}$$

$$I_C = 2.94 \cdot 10^{-3} \text{ A} \quad \text{تيار الجامع}$$

$$I_B = I_E - I_C \quad I_B = 3 \cdot 10^{-3} - 2.94 \cdot 10^{-3} = 0.06 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

الدوائر التكاملة :- هي جهاز صغير جداً يستعمل للسيطرة على الإشارات الكهربائية في كثير من الأجهزة الكهربائية كالحاسبات الالكترونية وأجهزة التلفاز والهاتف الخليوي والاقراص المدججة

س/ بماذا تمتاز الدوائر التكاملة عن الدوائر الكهربائية الاعتيادية (النفصلة)؟

1- صغيرة الحجم . 2 - تستهلك قدرة قليلة جداً . 3- سريعة العمل . 4 - خفيفة الوزن . 5- رخيصة الثمن

الفيزياء

س/ ما الفرق بين كل مما يأتي: -

1. الايون الموجب والفجوة الموجبة في اشباه الموصلات؟

الايون الموجب	الفجوة الموجبة
يتكون من ذرة شائبة ماضية خماسية التكافؤ اللاتيمون فقدت الكترونها الخامس.	1 هي موقع خال من الالكترونات تولدت من انتزاع الالكترون واحد من ذرة السليكون او الجرمانيوم.
2. يرتبط مع اربع ذرات سليكون مجاورة لها.	2. تكون حرة الحركة.
3. لا يعد من حاملات الشحنة لأنه لا يشارك في عملية التوصيل الكهربائي لشبه الموصل المطعم.	3. لها دور في التوصيل الكهربائي.

2. التنائي الباعث للضوء والتنائي المتحسس للضوء؟

التنائي الباعث للضوء	التنائي المتحسس للضوء
1. يحول الطاقة الكهربائية الى طاقة ضوئية.	1. يحول الطاقة الضوئية الى طاقة كهربائية.
2. يبعث الضوء عندما يحيز بالاتجاه الامامي.	2. يعمل عندما يحيز بالاتجاه العكسي.
3. يستعمل في العدادات والساعات الرقمية.	3. يستعمل كمقياس.

3. شبه موصل نوع (n) وشبه موصل نوع (p) من حيث: -

- a. نوع الشائبة المضافة فيه؟ b. 1. حاملات الشحنة الأغلبية و 2. حاملات الشحنة الأقلية؟
c. المستوى الذي تولده كل شائبة وموقعه؟

شبه موصل نوع n	شبه موصل نوع p
a. شوائب ذراتها خماسية التكافؤ.	a. شوائب ذراتها ثلاثية التكافؤ.
b.	b.
الالكترونات في حزمة التوصيل نتيجة التطعيم والتأثير الفجوات الموجبة في حزمة التكافؤ نتيجة التطعيم والتأثير الحراري.	الالكترونات في حزمة التوصيل نتيجة التطعيم والتأثير الفجوات الموجبة في حزمة التكافؤ نتيجة التطعيم والتأثير الحراري.
الفجوات الموجبة لأنها تتولد فقط نتيجة التأثير الحراري.	الفجوات الموجبة لأنها تتولد فقط نتيجة التأثير الحراري.
المستوى المانع يقع ضمن ثغرة الطاقة المحظورة وتحت حزمة التوصيل المانع تشغله الالكترونات التامة التكافؤ مباشرة ونتيجة لذلك ينخفض مستوى فيرمي ويرتفع من حزمة التوصيل.	المستوى المانع يقع ضمن ثغرة الطاقة المحظورة وتحت حزمة التوصيل المانع تشغله الالكترونات التامة التكافؤ مباشرة ونتيجة لذلك ينخفض مستوى فيرمي ويرتفع من حزمة التوصيل.

4. الباعث والجامع في الترانزستور من حيث: -

- a. جميع حاملات التيار او ارسالها؟ b. طريقة الاختيار؟
c. ممانعة الملتقى؟ d. نسبة الشوائب؟

الباعث في الترانزستور	الجامع في الترانزستور
a. يرسل حاملات الشحنة الى الجامع خلال القاعدة.	a. يجمع تلك الحاملات خلال القاعدة.
b. يحيز دائماً ايجابياً امامياً.	b. يحيز دائماً ايجابياً عكسياً.
c. ممانعة الدخول صغيرة بسبب الربط الامامي.	c. ممانعة الدخول كبيرة بسبب الربط العكسي.
d. منطقة الباعث تطعم دائماً بنسبة عالية من الشوائب	d. منطقة الجامع تكون نسبة الشوائب فيها متوسطة.

س/ علل ما يأتي: -

a. سبب تولد منطقة الاستتراف في الشئائي البلوري Pn؟

ان الالكترونات الحرة في المنطقة n القريبة من الملتقى Pn تنتقل الى المنطقة P عبر الملتقى ونتيجة لذلك تنشأ منطقة رقيقة على جانبي الملتقى تحتوي ايونات موجبة في المنطقة n وايونات سالبة في المنطقة P تكون خالية من حاملات الشحنة تسمى منطقة الاستتراف.

س/ عند درجة حرارة الصفر المطلق وفي الظلمة تكون مزمة التوصيل في شبه الموصل النقي خالية من الالكترونات؟

لعدم توفر أي تأثير حراري او ضوئي لشبه الموصل النقي في درجة الصفر كلفن او في الظلمة. لذا تكون مزمة التكافؤ مملوءة كلياً بالالكترونات ومزمة التوصيل خالية من الالكترونات الحرة لذلك يسلك شبه الموصل النقي سلوك العازل.

b. انسياب تيار كبير في دائرة الشئائي البلوري (Pn) عندما تزداد فولطية الاخير بالاتجاه الامامي؟ لان منطقة الاستتراف تضيق ويقل مقدار حاجز الجهد للملتقى وتقل ممانعة الملتقى فينسب تيار كبير في دائرة الشئائي البلوري.

c. يميز الشئائي البلوري (Pn) التحسن للضوء باتجاه عكسي قبل سقوط الضوء عليه؟ لكي يكون التيار المناسب فيه ضعيفاً جداً فيحمل وهذا يعني ان التيار في دائرة هذا الشئائي يساوي صفراً من غير تأثير الضوء.

(إذا كان تيار القاعدة I_E وتيار الباعث α في دائرة الترانزستور ذي الباعث المشترك احسب ربع التيار I_B)
($I_C = 3.65 \text{ mA}$) وتيار الجامع يساوي $I_B = 50 \mu\text{A}$)

$$\alpha = I_C / I_B$$

$$\alpha = 3.65 \times 10^{-3} / 50 \times 10^{-6}$$

$$\alpha = 73$$

$$I_E = I_B + I_C$$

$$I_E = 50 \times 10^{-6} + 3.65 \times 10^{-3}$$

$$I_E = 0.05 \times 10^{-3} + 3.65 \times 10^{-3}$$

$$I_E = 3.7 \times 10^{-3}$$

الفيزياء

السادس العلمي التطبيقي



أعداد و ترتيب :

عمار منيب الربيعي

موبايل: 07707957879

الفصل الثامن الاطياف الذرية والليزر

• أسباب فشل نموذج رذرفورد:-

1. افترض بأن الالكترونات تدور حول نواة الذرة بتعجيل وطبقاً للنظرية الكهرومغناطيسية فأن للإلكترون مساراً محظناً ويقترّب من النواة وينهار هيكل الذرة.
2. الالكترونات يشع كافة الترددات وهذا يعني ان طيفه مستمراً وهذا غير صحيح لان طيف الذرة هو طيف خطي.

س/ ما هي فرضيات العالم بور في التركيب الذري؟

1. تدور الالكترونات سالبة الشحنة حول النواة بمدارات محددة الواقع تمثل مستويات الطاقة دون ان تشع طاقة.
 2. الذرة متعادلة كهربائياً اذ أن شحنة الالكترونات تساوي شحنة النواة الموجبة.
 3. ان الذرة لا تشع طاقة بسبب حركة الالكترونات في مداره المحدد وتكون الذرة مستقرة.
 4. عندما يكتسب الالكترون كما في الطاقة فإنه يقفز من مستوى استقراره اذ تكون طاقته من (E_i) الى مستوى طاقة اعلى (E_f) عندها تكون الذرة متهيجة ثم تعود الذرة الى حالة استقرارها بعد عودة الالكترون الى مستوى استقراره باعنا فوتون تردده:
- $$E_f - E_i = hf$$
5. في مجال الذرة يمكن تطبيق قانون كولوم على الشحنات الكهربائية والقانون الثاني لنيوتن على القوى الميكانيكية.
 6. يمتلك الالكترون زخماً زاوياً في مداره المحدد $(L = mfr)$ مقداره يساوي

الطيف:- هو سلسلة الترددات الضوئية الناتجة من تحليل مزمة من الضوء الأبيض بواسطة موشور.
من فوائد الطيف:- معرفة التركيب الذري والجزيئي للمواد ويتم ذلك عن طريق تحليل الضوء الصادر عنها تلك المواد ودراسته طيفها باستعمال جهاز الطياف.

❖ أنواع الاطياف:-

- ✓ طيف الانبعاث.
- ✓ طيف الامتصاص.

انواع اطياف الانبعاث ثلاثة:

1. **الطيف المستمر:-** هو طيف يحتوي على مدى واسع من الاطوال الموجية المتصلة والمتدرجة.
 2. **الطيف الخطي البراق:-** هو طيف يحتوي على مجموعة من الخطوط الملونة البراقة على أرضية سوداء.
- نحصل عليه** من الاجسام المتوهجة الهلبة او السائلة او الغازية تحت ضغط كبير جداً ويتكون هذا الطيف من مدى واسع من الاطوال الموجية الواقعة ضمن المدى المرئي المتصلة بعضها.
- الطيف الخطي البراق:-** هو طيف يحتوي على مجموعة من الخطوط الملونة البراقة على أرضية سوداء.
- نحصل عليه** من توهج الغازات والابخرة عند الضغط الاعتيادي او الواطئ وهو صفة مميزة للذرات غير المتحدة
- * **الطيف الخطي للبيدرومين** فيتكون من **اربعة** خطوط براقة بالألوان (احمر، اخضر، نيلي، بنفسجي)
- الطيف الخطي للهيدروجين** فيتكون من **خطتين اصفرتين**.
- الطيف الحزمي البراق:-** هو طيف يحتوي مزمة او عدد من الحزم الملونة على أرضية سوداء وهو صفة مميزة للمواد الجزيئية التركيب.

الفيزياء

فصل عليه من مواد متوهجة جزيئية التركيب كغاز ثنائي أكسيد الكربون المتوهج في انبوبة تفريغ وهو صفة مميزة للمواد جزيئية التركيب.

أطياف الامتصاص: - هو طيف مستمر تتخلله خطوط او مزج معتمة.

فصل عليه بإمرار الضوء المنبعث من مصدر طيفه مستمر خلال مادة تمتص منه الأطوال الموجية الموجودة في طيف انبعاثها كالأجسام الصلبة والشفافة او الغازات او اللبنة.

س/ ما خطوط فرانزوفر؟ وما سبب ظهورها؟

خطوط فرانزوفر: - هي خطوط سود تظهر في طيف الشمس وعددها حوالي (600) خط.

سبب ظهورها: - ان باطن الشمس غازات متوهجة بدرجة حرارة وضغط عاليتين جداً فهي تعطي طيفاً مستمراً ولكن غازات الشمس الأقل توهجاً المحيطة بقرص الشمس والموجودة في جو الأرض تمتص من الطيف المستمر الأطوال الموجية التي تبعثها هذه الغازات فيما لو كانت متوهجة.

لذا يكون طيف الشمس طيف امتصاص خطي.

الاشعة السينية: - موجات كهرومغناطيسية ترددها أكبر من تردد الاشعة فوق البنفسجية وأطولها الموجية قصيرة جداً حوالي (0.1-10nm) وهي اشعة غير مرئية.

س/ هل تتأثر الاشعة السينية بالمجالات الكهربائية والمغناطيسية؟ ولماذا؟

كلا. لا تتأثر لان الاشعة السينية جسيمات (دقائق) غير مشحونة.

س/ يصنع الهدف من مادة ذات عدد ذري كبير مثل التنكستن؟
لزيادة كفاءة الاشعة السينية.

س/ يصنع الهدف من مادة درجة انصهارها عالية مثل التنكستن؟
لان اصطدام الالكترونات بالهدف يولد حرارة كبيرة.

س/ تعد ظاهرة الانبعاث للأشعة السينية ظاهرة كهروضوئية عكسية؟

لان الاشعة السينية هي ظاهرة انبعاث فوتونات ضوئية ذات تردد عالي نتيجة اصطدام الكترونات سريعة جداً بهدف فلزي.

س/ علام تعتمد شدة الاشعة السينية المنبعثة من مادة الهدف؟

ان شدة الاشعة السينية تتناسب طردياً مع عدد الفوتونات المنبعثة عند طول موجي معين.

س/ اذكر بعض تطبيقات الاشعة السينية؟

1. المجال الطبي:

2. المجال الصناعي:

3. المجال الأمني:

س/ ما طيف الاشعة السينية؟ وكيف ينتج كل طيف منها؟

1. الاشعة السينية ذات الطيف الخطي الحاد

2. الاشعة السينية ذات الطيف المستمر

تأثير كومبتن: - ان مقدار الزيادة في الطول الموجي لفوتونات الاشعة السينية المستطارة والطول الموجي للفوتونات الساقطة يعتمد على زاوية الاستطارة (θ) فقط.

الفيزياء

س/ إذا كانت فرق الجهد المطبق بين قطبي أنبوبة توليد الأشعة السينية ($1.24 \times 10^4 \text{ V}$) لتوليد أقصر طول موجة تسقط على هدف الكرافيت في جهاز تأثير كومبتون وكانت زاوية استطارة الأشعة السينية (90°) فما طول موجة الأشعة السينية المستطارة؟

$$\begin{aligned} hf_{\max} &= (KE)_{\max} = eV \\ f_{\max} &= eV/h = 1.6 \times 10^{-19} \times 1.24 \times 10^4 / 6.63 \times 10^{-34} = 3.15 \times 10^{18} \text{ Hz} \\ \lambda_{\min} &= c/f_{\max} = 3 \times 10^8 / 3.15 \times 10^{18} = 0.1 \times 10^{-9} \text{ m} \\ \lambda' - \lambda &= h/m_e c (1 - \cos \Theta) \\ \lambda' - 0.1 \times 10^{-9} &= (0.24 \times 10^{-11}) (1 - \cos 90) \\ \lambda' &= 0.102 \times 10^{-9} \text{ m} \\ \lambda' &= 0.102 \text{ nm} \end{aligned}$$

الليزر: - هو تضخيم الضوء بالانبعاث المحفز للإشعاع وهو موجات متساكنة مرئي وغير مرئي.
الميزر: - هو تضخيم الأشعة الدقيقة (الميكروية) بالانبعاث المحفز للإشعاع وهو موجات متساكنة غير مرئي.
س/ بماذا يمتاز شعاع الليزر؟

1. أحادي الطول الموجي (أحادي اللون).
2. التماسك: - تكون كل موجات حزمة الليزر في الطور نفسه والاتجاه والطاقة وبهذا يمكن أن تتداخل موجتان فيما بينهما تداخلاً بناءً.
3. الاتجاهية: - تبقى موجات حزمة الليزر متوازية مع بعضها لمسافات بعيدة بأنفراجية قليلة وهذا يعني أن حزمة الليزر تحتفظ بشدتها نسبياً بينما تنتشر موجات الضوء الاعتيادي بشكل عشوائي بالاتجاهات كافة.
4. السطوع: - أن طاقة موجات اشعة الليزر تتركز في مساحة صغيرة وذلك لقلة انفراميتها مما يجعل شعاع الليزر ذو شدة سطوع عالية جداً لذا يمكن أن يكون شعاع الليزر أسطع من أشعة الشمس بمليون مرة.

س/ لا يتحرك ضوء الليزر عند امرارة خلال موشور زجاجي؟

لأن الليزر أحادي الطول الموجي (أحادي اللون).

س/ طاقة موجات اشعة الليزر تتركز في مساحة صغيرة؟

لقلة انفراميتها مما يجعل شعاع الليزر ذو شدة سطوع عالية جداً.

س/ ماهي شروط (أسس) توليد اشعة الليزر؟

الامتصاص المحث

الانبعاث التلقائي

الانبعاث المحفز: - عندما يؤثر فوتون في ذرة متهيجة وهي في مستوى طاقة (E_2) طاقتها مساوية تماماً إلى فرق الطاقة بين المستوي (E_2) ومستوى الطاقة الاوطأ (E_1) فإنه يحفز الإلكترونات غير المستقرة على التروك إلى المستوى (E_1) وانبعاث فوتون مماثل للفوتون المحفز بالطاقة والتردد والطور والاتجاه أي المحصول على فوتونات متساكنة

س/ إذا كانت فرق الطاقة بين المستويين يساوي (kT) عند درجة حرارة الغرفة احسب عدد الإلكترونات (N_2) بدلالة (N_1)؟

$$\begin{aligned} N_2/N_1 &= \exp - [E_2 - E_1/kT] \\ \text{في حالة اتزان حراري} \\ N_2/N_1 &= \exp - [kT/kT] \\ N_2/N_1 &= \exp - 1 \\ N_2/N_1 &= e^{-1} \\ N_2 &= 0.37 N_1 \end{aligned}$$

س/ ماهي المكونات الرئيسية التي يشترط وجودها في أجهزة الليزر؟

1. الوسط الفعال
2. **المرنان:** - تجويف ذو تصميم مناسب يتكون من مرآتين توضع المادة الفعالة بينهما وتصمم المرآتان بحيث تكونان متقابلتين احدى عاكسة كلياً للضوء والثانية عاكسة جزئياً فالشعاع الساقط على احدى المرآتين ينعكس موازياً لمحور المرنان فتتعاقب الانعكاسات داخل المرنان فيحصل التضخيم وتخرج اشعة الليزر من المرآة ذات الانعكاس الجزئي.
3. تقنية الضخ

س/ ماهي أنواع تقنية الضخ؟

1. تقنية الضخ الضوئي
2. تقنية الضخ الكهربائي
3. تقنية الضخ الكيميائي

س/ ما سبب كون مستوى الطاقة (E_2) شبه فارغ من الذرات في منظومة رباعية المستوى؟
بسبب الهبوط السريع للذرات.

س/ ايهما أفضل لتوليد الليزر منظومة المستويات الثلاثة ام منظومة المستويات الأربعة ولماذا؟

يفضل استخدام المستويات الأربعة في توليد الليزر لأنه في نظام المستويات الأربعة يتطلب طاقة ضخ قليلة للأجل تحقيق التوزيع العكوس بين المستويين (E_3) و (E_2) و ام في نظام المستويات الثلاثة يتطلب طاقة ضخ عالية للأجل تحقيق التوزيع العكوس بين المستويين (E_2) و (E_1).

س/ عدد انواع الليزر؟

1. ليزر الحالة الصلبة: - مثل ليزر الياقوت وليزر النيدميوم.
2. ليزر الحالة الغازية: - مثل ليزر الهيليوم - نيون وليزر غاز ثنائي أكسيد الكربون.
3. ليزر الاكسامير: - يمثل صنفاً مفيداً ومهماً من الليزرات الجزيئية كما ويطلق على اشعة الليزر التي تستخدم الغازات النبيلة مثل غاز الزينون او الارگون ليزرات في مدى الاشعة فوق البنفسجية.
4. ليزر الصبغة: - وهي الليزر التي تكون فيها المادة الفعالة بحالة سائلة من محاليل مركبات معينة لصبغة عضوية مثل الرودامين مذابة في سوائك مثل الكحول مثيلي او كحول ايثيلي تنتج ليزر يمكن التحكم في الطول الموجي الصادر عنه.
5. ليزر أشباه الموصلات: - مثل ليزر زرنيخيد الكاليوم.
6. الليزر الكيميائي: - هو الليزر الذي يحدث فيه التوزيع العكوس بالتفاعل الكيميائي مباشرة مثل ليزر فلوريد الديتريوم.

س/ ماهي المكونات الرئيسية لمنظومات الليزر الغازية؟

1. انبوبة التفريغ: - تحتوي على الوسط الغازي الفعال.
2. مجهر القدرة: - يساعد على تهيج الوسط الفعال عبر قطبين كهربائيين.
3. المرنان: - يساعد على زيادة التوزيع العكسي في الوسط الفعال بواسطة التغذية الراجعة.

س/ صنف الليزرات الغازية حسب حالة الوسط الفعال؟

تصنف الى ثلاثة أصناف وهي: -

1. الليزرات الذرية مثل (ليزر He-Ne وليزر He-Cd).
2. الليزرات الايونية مثل ليزر ايونات الارگون (Ar^+) وليزر الكربتون.
3. الليزرات الجزيئية كليزر ثنائي أكسيد الكربون.

س/ ماهي مميزات ليزر الهيليوم - نيون؟

1. يعد من الليزرزات الذرية.
2. يتكون الوسط الفعال لهذا الليزر من خليط غازي من غازي النيون والهيليوم موضوعين في انبوبة زجاجية بنسب معينة وتحت ضغط (8-12 Torr).
3. تعد ذرات النيون مسؤولة مباشرة عن توليد الليزر اما ذرات الهيليوم فلها دور مساعد في ترتيب ذرات النيون.
4. يستخدم الضغط الكهربائي.

س/ ماهي مميزات ليزر ثنائي أكسيد الكربون؟

1. يعد من أكفا الليزرزات الفازية اذ تصل كفاءته الى حدود 30%.
2. يتميز بأكبر القدرة الخارجة.
3. من الليزرزات الجزيئية.
4. الوسط الفعال يتكون من خليط من غاز ثنائي أكسيد الكربون وغاز النتروجين وغاز الهيليوم بنسب معينة.
5. يستخدم الضغط الكهربائي.
6. يبعث خطين ليزريين بطول موجي (10.6 - 9.6 μm).

ليزر الياقوت: - مميزاتة

- ✓ يعد اول ليزر في العالم.
- ✓ يتكون الوسط الفعال له من بلورة اسطوانية صلبة من الياقوت.
- ✓ يعمل بنظام المستويات الثلاثية.
- ✓ يستخدم الضغط بواسطة المصباح الومضي.

ليزر النيديميوم ياك: - مميزاتة

- ✓ الوسط الفعال مادة أكسيد اليتريوم النيوم المطعمة بأيونات النيديميوم بنسبة تطعيم لا تتجاوز 1.5%.
- ✓ يعمل بنظام المستويات الرباعية.
- ✓ يمكن الحصول على ثلاثة خطوط ليزرية مختلفة (1359 nm, 1062 nm, 914.2 nm).

س/ ماهي مميزات ليزر اشباه الموصلات؟

1. الوسط الفعال مواد شبه موصلة مازجة وقابلة.
2. يتم الضغط من خلال التيار الكهربائي.
3. يبعث في المنطقة تحت الحمراء القريبة حول طول موجي (850 μm).

س/ ما نوع الانبعاث الذي يحصل في ليزر شبه الموصل مع ذكر السبب عندما يكون التيار المنساب عبر ثنائي الوصلة: - 1- اقل من تيار العتبة؟ - 2- أكبر من تيار العتبة؟

1. يحصل انبعاث تلقائي بسبب عدم مهوكة عملية التوزيع العكوس (الذي يتحقق بوساطتها الانبعاث المحفز) فلا يحدث أي فعل ليزري (كما في حالة الثنائي الباعث للضوء).
2. يحصل انبعاث محفز فيحصل الى حالة التوزيع العكوس التي تزداد بأكبر مقدار التيار عبر الثنائي فتنبعث نتيجة لذلك اشعة الليزر

س/ يضاف الى ليزر ثنائي أكسيد الكربون حزمة من الهيليوم - نيون الأحمر أثناء اجراء العملية الجراحية؟ للاستدلال على موقع واتجاه الحزمة أثناء العملية الجراحية لان ليزر ثنائي أكسيد الكربون غير مرئي.

الفيزياء

س/ عليك ما يأتي:-

1. تكون الأطوال الموجية في طيف الامتصاص لعنصر ما موجودة ايضاً في طيف انبعاثه؟
لأنه عندما يمر الضوء المنبعث من مصدر طيفه مستمر خلال بخار غير متوهج يمتص من الطيف المستمر الأطوال الموجية التي يبعثها هو فيما لو كان متوهجاً وعندها تحصل على طيف امتصاص.
2. يفضل استعمال الليزر على الطرائق الاعتيادية في عمليات القطع واللحام والتقيب؟
✓ لان مزمة اشعة الليزر كثيفة ضيقة مركزة.
✓ قصر مدة التأثير لا يحدث أي تغير في طبيعة المادة.
3. تأثير كومبتن هو من احدى الأدلة التي تؤكد السلوك الدائقي للأشعة الكهرومغناطيسية؟
لان العالم كومبتن فسّر ذلك بان الفوتون الساقط على هدف الكرافيت يتصادم مع الكترون حر من الكترونات ذرات مادة الهدف مقدراً من الطاقة بشكل طاقة حركية تمكنه من الإفلات من مادة الهدف (أي ان الفوتون يسلك سلوك الجسيمات).

س/ احسب عدد الذرات في مستوى الطاقة السابع في درجة حرارة الغرفة إذا كانت عدد ذرات المستوى الأرضي (500) ذرة؟

$$N_2/N_1 = \exp[-(E_2 - E_1)/kT]$$

$$E_2 - E_1 = kT \quad \text{بسبب حالة الاتزان الحرارية (درجة حرارة الغرفة)}$$

$$N_2/N_1 = \exp[-(kT/kT)]$$

$$N_2/N_1 = \exp(-1)$$

$$N_2/500 = 0.37$$

$$N_2 = 0.37 * 500 = 185$$

س/ ما الطاقة الحركية العظمى للإلكترون وما سرعته في انبوبة اشعة سينية تعمل بجهد (30kv)؟

$$K.E = eV$$

$$K.E = 1.6 * 10^{-19} * 30 * 10^3$$

$$K.E = 48 * 10^{-16} \text{ J}$$

$$K.E = 1/2 mv^2$$

$$48 * 10^{-16} = 1/2 * 9.1 * 10^{-31} v^2$$

$$v^2 = 1.05 * 10^{16}$$

$$v = 1.02 * 10^8 \text{ m/s}$$

س/ 6/ ما مقدار أعظم تردد لفوتون الاشعة السينية المتولدة إذا سلك فرق جهد مقداره (40kv) على قطبي الانبوبة؟

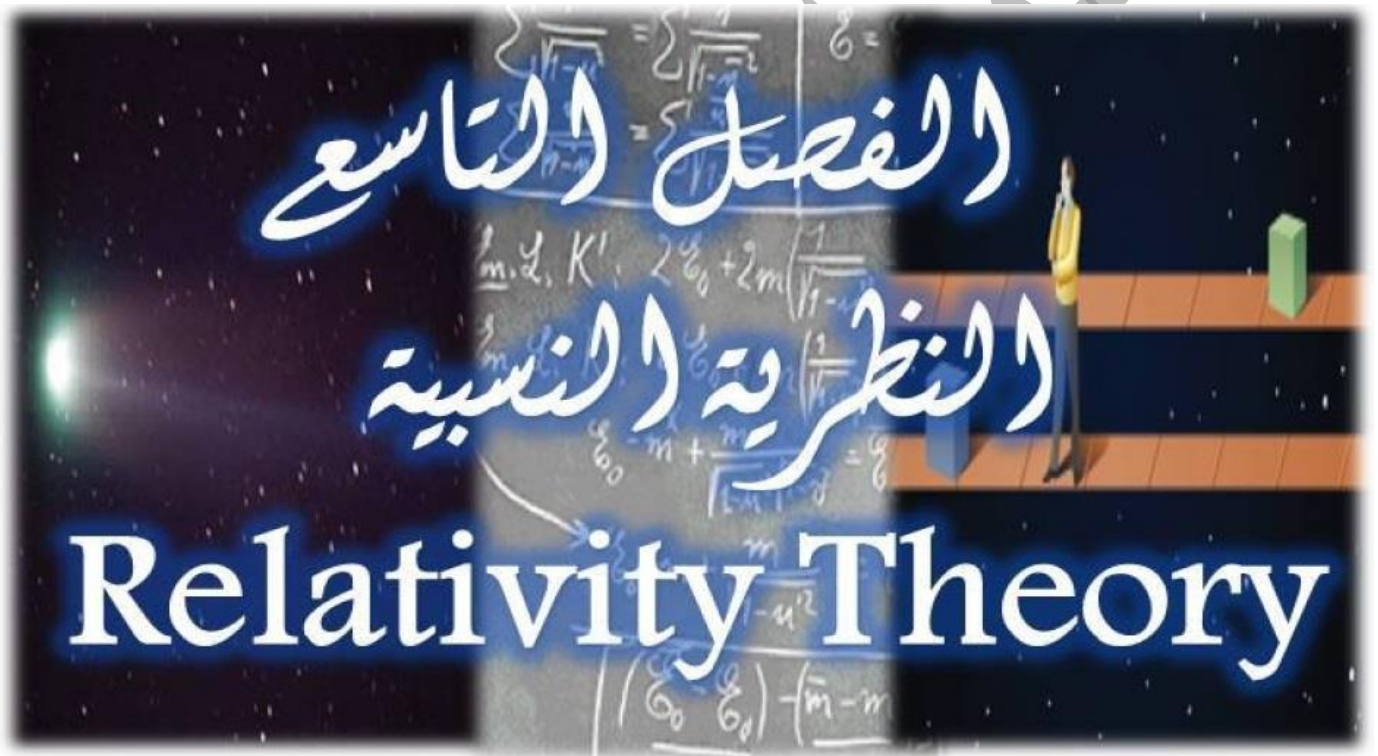
$$hf = eV$$

$$6.63 * 10^{-34} f = 1.6 * 10^{-19} * 40 * 10^3$$

$$f = 9.6 * 10^8 \text{ Hz}$$

الفيزياء

السادس العلمي التطبيقي



أعداد و ترتيب :

عمار منيب الربيعي

موبايل: 07707957879

النظرية النسبية

س/ لماذا تعد النظرية النسبية من أكثر النظريات اثارة؟

لأنها أحدثت العديد من التغيرات على مفاهيم الفيزياء الكلاسيكية وطبيعة الجسيمات النووية وبعض الظواهر الكونية.

س/ كيف يتم رصد حدث في الفضاء بدقة؟

يتم ذلك بتحديد موقعه وزمنه باستعمال أربعة احداثيات هي (x, y, z, t) اذ تمثل (x, y, z) احداثيات الموقع اما (t) فهو احداثي الزمن الذي تم فيه القياس.

س/ تعتمد النظرية النسبية لأينشتاين على فرضيتين او مبدئين اساسيين ما هما؟

1. ان قوانين الفيزياء يجب ان تكون واحدة في جميع اطر الاسناد القصورية (ومعنى هذا ان أي نوع من القياسات التي تجري في اطار اسناد في حالة سكون لا بد ان تعطي نتيجة واحدة عندما تجري في اطار اسناد اخر يتحرك بسرعة منتظمة بالنسبة للأول).
2. سرعة الضوء في الفراغ مقدار ثابت ويساوي $(3 \times 10^8 \text{ m/s})$ في جميع اطر الاسناد القصورية بغض النظر عن سرعة المراقب او سرعة مصدر انبعاث الضوء.

الاثير

وهو وسط افتراضي هلامي غير مرئي كان يعتقد سابقاً انه يملأ الفضاء اذ تم في حينه افتراضه لتفسير الالية التي ينتقل بها الضوء.

س/ ما سبب طاقة النجوم وعمرها الطويل؟

بسبب فقدانها كمية قليلة جداً من مادتها (كتلتها لتعطي طاقة تمد به الفضاء المحيط بها).

س/ سافر رائد فضاء بسرعة ثابتة مقدارها $(0.99 c)$ أي قريبة جداً من سرعة الضوء ثم عاد الى الأرض بعد ان أمضى في سفره وبحسب تقويمه الخاص داخل مركبته خمس سنوات احسب عمره كما يراه اهل الأرض؟
بتطبيق معادلة الزمن النسبي وكما يلي

$$t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v^2}{c^2}\right)}} = \frac{5}{\sqrt{1 - \left(\frac{(0.99 c)^2}{c^2}\right)}} = 35.4$$

س/ سفينة فضائية طولها على الأرض (50 m) فكيف يصبح طولها عندما تتحرك بسرعة $(0.9c)$ ؟

بتطبيق قانون الطول النسبي

$$L = L_0 \sqrt{1 - \left(\frac{v^2}{c^2}\right)}$$

$$L = 50 \sqrt{1 - \left(\frac{(0.9c)^2}{c^2}\right)} = 21.8 \text{ m}$$

الفيزياء

س/ إذا كانت طول مركبة فضائية (25m) عندما تكون ساكنة على سطح الأرض و (15m) عند مرورها بسرعة ثابتة بالنسبة لراصد ساكن على سطح الأرض فما سرعة هذه المركبة الفضائية؟

$$L = L_0 \sqrt{1 - \left(\frac{v^2}{c^2}\right)}$$

$$15 = 25 \sqrt{1 - \left(\frac{v^2}{c^2}\right)}$$

$$\frac{15}{25} = \sqrt{1 - \left(\frac{v^2}{c^2}\right)}$$

$$0.36 = 1 - \frac{v^2}{c^2} \Rightarrow \frac{v^2}{c^2} = 0.64$$

$$v = 0.8 c$$

بتربيع الطرفين

مجذر الطرفين

س/ ما الزيادة في كتلة بروتون ($m_0 = 1.6726 \times 10^{-27} \text{ kg}$) إذا كانت سرعته تساوي (0.9c)؟

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v^2}{c^2}\right)}} = \frac{1.6726 \times 10^{-27}}{\sqrt{1 - \left(\frac{(0.9c)^2}{c^2}\right)}} = \frac{1.6726 \times 10^{-27}}{0.43}$$

$$m \approx 3.83 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\Delta m = m - m_0$$

$$\Delta m = 3.83 \times 10^{-27} - 1.6726 \times 10^{-27}$$

$$\Delta m = 2.16 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

س/ جسيم يتحرك بسرعة منتظمة ثابتة ($v = 0.6c$) ما النسبة بين مقدار الزخم النسبي (P_{rel}) ومقدار الزخم الكلاسيكي (P_{cal})؟

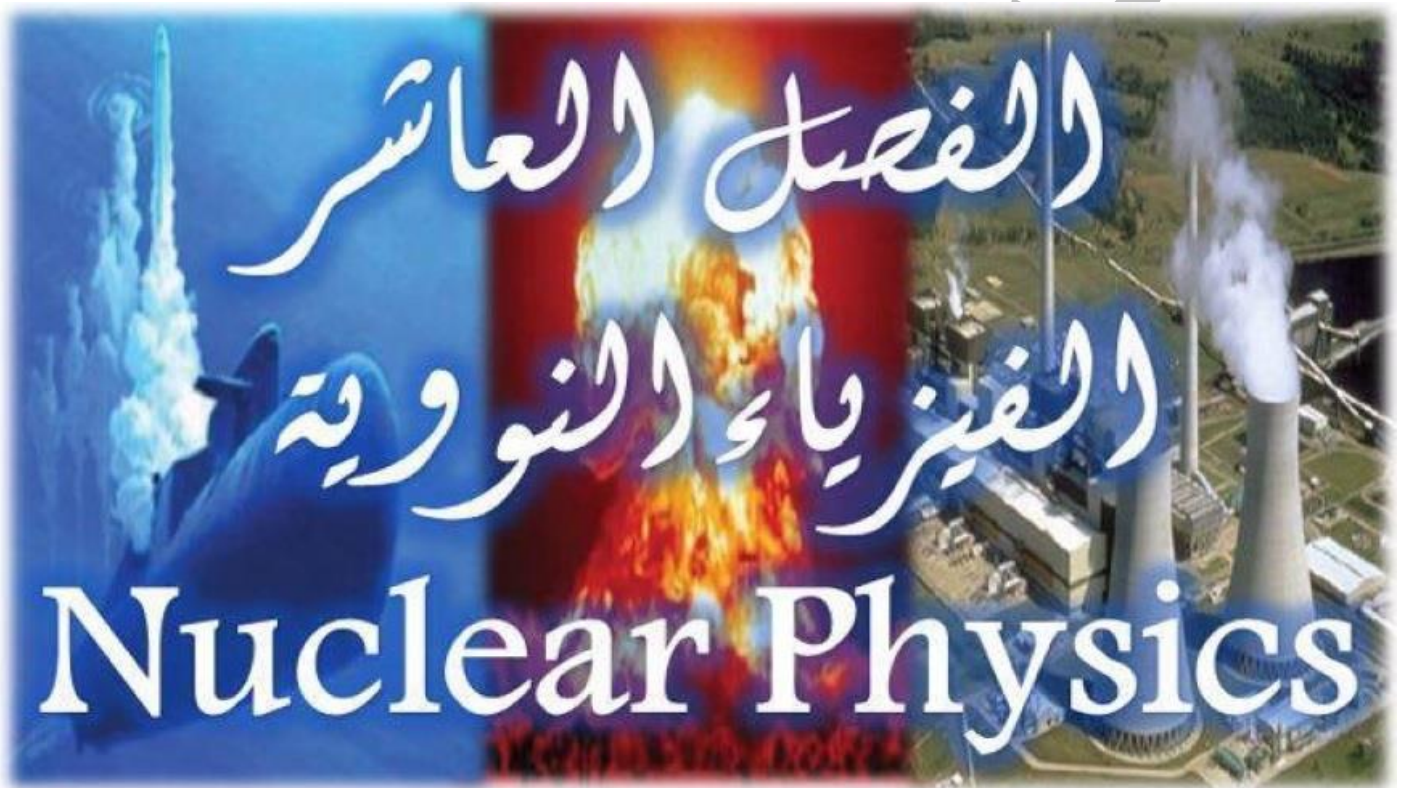
$$\frac{P_{rel}}{P_{cal}} = \frac{mv}{m_0 v} = \frac{\frac{m_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v^2}{c^2}\right)}}}{m_0} = \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v^2}{c^2}\right)}} = \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{(0.6c)^2}{c^2}\right)}} = \frac{1}{\sqrt{0.64}} = \frac{1}{0.8} = 1.25$$

ملاحظة

ان نسبة ما تفقده الشمس في الثانية الواحدة من كتلتها هو (2.191×10^{21}) فقط وهذا يعادل اكثر من أربعة مليارات كيلوغرام ($4.2 \times 10^9 \text{ kg}$) وان هذه الطاقة المنتجة تكفي لاستهلاك جميع دول العالم من الكهرباء لمدة مليون سنة.

الفيزياء

للسادس العلمي التطبيقي



أعداد و ترتيب :

عمار منيب الربيعي

موبايل: 07707957879

الفصل العاشر الفيزياء النووية

نظائر العنصر: - هي نوى متساوية في العدد الذري وتختلف في عدد النيوترونات او العدد الكتلي مثل $({}^6_3\text{Li}, {}^7_3\text{Li}, {}^8_3\text{Li})$.

س/ ما هي صفات الكواركات؟

1. انها تحمل جزءاً من الشحنة (e).
2. تختلف فيما بينها في الكتلة.

كتلة النواة

- تشكل كتلة النواة نحو (99.9%) من كتلة الذرة.
- ان كتلة النواة تقاس بوساطة أجهزة دقيقة ومنها مطياف الكتلة وان وحدات كتلة نوى ذرات هي (amu) وحدة الكتلة الذرية وتختصر بـ (u).
- ان وحدة الكيلوغرام لا تتلائم مع قياسات الكتل الذرية والنووية الصغيرة جداً حيث ان $(1\text{amu}=1\text{u}=1.66*10^{-27}\text{ kg})$.
- ان كتلة النواة التقريبية (m') سوف تساوي ($A*u$).

شحنة النواة q

بما ان شحنة النيوترون يساوي صفر لذا فان شحنة النواة تساوي مجموع شحنات البروتونات الموجودة فيها: -
e: شحنة البروتون الموجبة ($1.6*10^{-19}\text{ coul}$).

$$q=Ze$$

حجم النواة

$$V=4/3 \pi R^3$$

$$R=1.2*10^{-15} \sqrt[3]{A} \text{ m}$$

$$R=1.2 \sqrt[3]{A} \text{ F}$$

- ❖ وللإيجاد حجم النواة (V) نطبق: -
- ❖ وللإيجاد نصف قطر النواة نطبق: -

ان **كثافة النواة التقريبية** تساوي حوالي $(2.3*10^{17}\text{ kg/m}^3)$ وبالمقارنة مع كثافة الماء التي تساوي (10^3 kg/m^3) فان كثافة النواة تساوي تقريباً $(2.3*10^{14})$ مرة بقدر كثافة الماء وهذه القيمة بلا شك قيمة كبيرة جداً.

طاقة الربط النووية E_b

هي مقدار الطاقة المتحررة عند جمع اعداد مناسبة من البروتونات والنيوترونات لتشكيل نواة معينة (او هي الطاقة اللازمة لتفكيك النواة الى مكوناتها من البروتونات والنيوترونات) وحدتها (MeV).

س/ لا تتنافر بروتونات النواة على الرغم من تشابهها بالشحنة؟
بسبب وجود قوة تجاذب نووية قوية تربط وتمسك بروتونات النواة وبذلك تحافظ النواة على تماسكها وترابطها.

س/ ما المقصود بالقوى النووية وماذا تمتاز؟ وماهي خواصها؟
هي قوة تجاذب تنشأ بين النيوكليونات جميعها بغض النظر عن شحنتها وتمتاز بما يلي:-

1. هي قوة تجاذب.
 2. لا تعتمد على نوع النيوكليونات.
 3. مقدارها كبير وهي الأقوى في الطبيعة.
 4. لها دور مهم في استقرار النواة وتماسكها.
- النقص الكتلي: - هو الفرق بين مجموع كتل البروتونات والنيوترونات وهي منفصلة وكتلة النواة.

س/ جد طاقة الربط النووية لنواة النيتروجين ($^{14}_7\text{N}$) بوحدة (MeV) إذا علمت ان كتلة ذرة ($^{14}_7\text{N}$) تساوي (14.003074 u) وكتلة ذرة الهيدروجين تساوي (1.007825 u) وكتلة النيوترون تساوي (1.008665 u) جد ايضاً معدل طاقة الربط النووية لكل نيوكليون؟

بما أن الكتلة هي معطاة بوحدة (u) فإن $(c^2 = 931 \text{ MeV/u})$

$$N = A - Z = 14 - 7 = 7$$

$$E_b = (Zm_H + Nm_n - M)c^2$$

$$E_b = (7 \times 1.007825 + 7 \times 1.008665 - 14.003074) \times 931$$

$$E_b = 0.112356 \times 931 = 104.603 \text{ MeV} \quad \text{طاقة الربط النووية}$$

ان النقص الكتلي (Δm) في هذا المثال يساوي (0.112356 u)

$$E'_b = E_b / A = 104.603 / 14 = 7.472 \text{ (MeV/nucleon)}$$

وهي معدل طاقة الربط النووية لكل نيوكليون $E'_b = 7.472 \text{ MeV}$

انحلال الفا

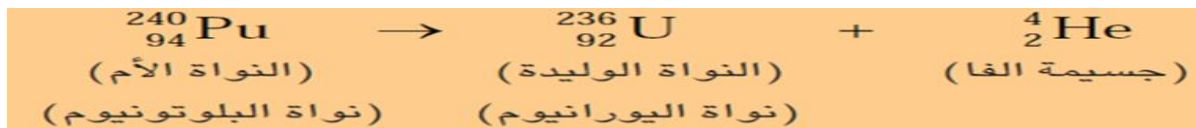
س/ ماهي جسيمة الفا؟

هي نواة ذرة الهيليوم وتتكون من بروتونين ونيوترونين وتمثل بالرمز (^4_2He) او (α) وهي ذات شحنة موجبة .

س/ متى تعاني النواة غير المستقرة انحلال الفا التلقائي؟

عندما تكون كتلة النواة ومجموعها كبيرين نسبياً وبالتالي فإن انبعاث جسيمة (دقيقة) الفا من هذه النوى يساعدها على الحصول على استقراريه أكبر عن طريق تقليص حجمها وكتلتها.

❖ يمكن التعبير عن انحلال الفا بالعادلة التالية:-



❖ لليجاد طاقة الانحلال لنواة تتحلل بواسطة انحلال الفا نطبق القانون التالي: -

$$Q_{\alpha} = [M_P - M_d - M_{\alpha}]c^2$$

حيث ان: -

M_P : كتلة النواة الام.

M_d : كتلة النواة الوليدة.

M_{α} : كتلة جسيم الفا.

$931 \text{ MeV/u} : c^2$

س/ ما هو الشرط اللازم لنواة تتحلل تلقائياً بواسطة انحلال الفا؟
ان تكون قيمة طاقة الانحلال (Q_{α}) موجبة أي ان ($Q_{\alpha} > 0$).

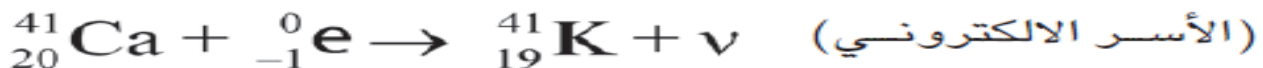
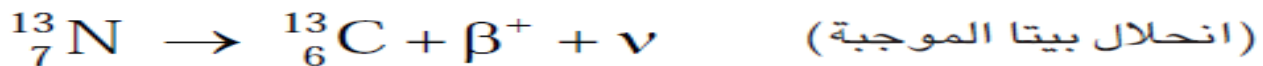
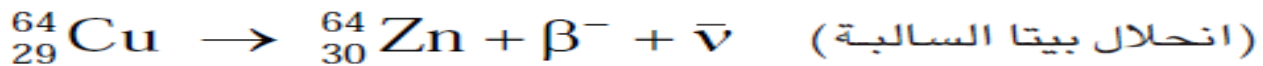
2. انحلال بيتا

هو الانحلال الاشعاعي التلقائي الثاني والذي من خلاله تستطيع بعض النوى الوصول الى حالة أكثر استقراراً. هناك ثلاثة طرائق تتحلل بها بعض النوى تلقائياً بانحلال بيتا وهي: -

1. **انبعاث جسيمة (دقيقة) بيتا السالبة** (او الالكترونات) ويرمز لها (β^-) او (${}_{-1}^0e$) وهي ذات شحنة سالبة ($-e$) وتسمى هذه العملية انحلال بيتا (β^-) السالبة ويرافق انحلال بيتا السالبة انبعاث جسيم يسمى مضاد النيوتريون ويرمز لها بالرمز ($\bar{\nu}$) او (${}^0_0\bar{\nu}$) اذ ان العدد الذري والعدد الكتلي له يساويان صفراً ايضاً.
2. **انبعاث جسيمة (دقيقة) بيتا الموجبة** او (او البوزيترونات) ويرمز لها (β^+) او (${}_{+1}^0e$) وهي ذات شحنة موجبة ($+e$) وتسمى هذه العملية انحلال بيتا الموجبة ويرافق انحلال بيتا الموجبة انبعاث جسيم يسمى (النيوتريون) شحنته وكتلته السكونية تساوي صفراً ويرمز له بالرمز (ν) او (${}^0_0\nu$) اذ ان العدد الذري والعدد الكتلي له يساويان صفراً.

3. **اسر (اقتناص) النواة** لاحد الالكترونات الذرية المدارية الداخلية وتسمى هذه عملية الاسر الالكتروني.

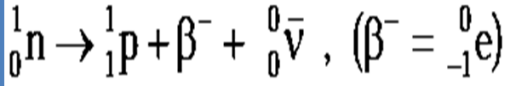
البوزيترونات: - عبارة عن جسيم يمتلك جميع صفات الالكترونات الا ان شحنته موجبة كما يطلق عليه ايضاً مضاد للإلكترون.



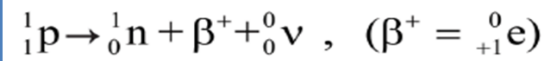
الفيزياء

س/ كيف يمكن للنواة ان تبعث الالكترونات او بوزيترونات بالرغم من ان النواة لا تحتوي على الالكترونات او البوزيترونات؟

ج / ان الالكترونات المنبعثة هو نتاج اضمحلال أحد نيوترونات النواة الى بروتون والكترون ومضاد النيوتريون ويعبر عن هذا الاضمحلال بالمعادلة النووية الاتية:



اما البوزيترون المنبعث هو نتاج اضمحلال أحد بروتونات النواة الى نيوترون وبوزيترون ونيوتريون ويعبر عن هذا الاضمحلال بالمعادلة النووية الاتية :-



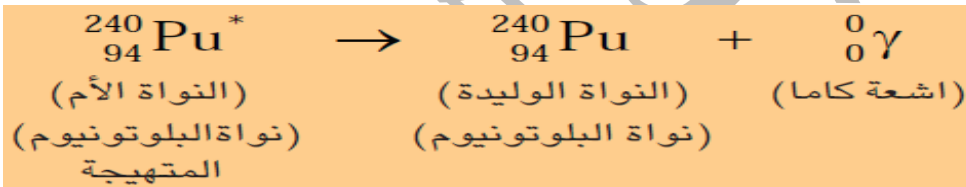
س/ ما سبب اضمحلال أحد نيوترونات النواة؟

بسبب ان نسبة عدد النيوترونات الى عدد البروتونات النواة هي أكبر من النسبة اللازمة للاستقرارها.

س/ ما سبب اضمحلال أحد بروتونات النواة؟

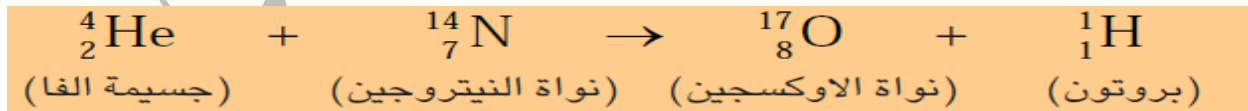
بسبب ان نسبة عدد النيوترونات الى عدد البروتونات النواة هي أصغر من النسبة اللازمة للاستقرارها.

اشعة كاما :- هي اشعة كهرومغناطيسية (فوتونات) ذات طاقة عالية (تردد عالي) كتلتها السكونية وشحنتها تساوي صفراً ويرمز لها (γ) او (${}_0^0\gamma$) أي ان العدد الذري والعدد الكتلي يساوي صفراً. إشارة (*) تبين ان النواة هي في حالة اثارة او تهيج.



التفاعلات النووية

هو ذلك التفاعل الذي يحدث تغيراً في خصائص وتركيب نواة الهدف.



س/ ما هي القوانين التي يجب ان تتحقق في التفاعلات النووية؟

1. قانون حفظ (الطاقة-الكتلة).
2. قانون حفظ الزخم الخطي.
3. قانون حفظ الزخم الزاوي.
4. قانون حفظ الشحنة الكهربائية (قانون حفظ العدد الذري).
5. قانون حفظ عدد النيوكليونات (قانون حفظ العدد الكتلي)

ملاحظات مهمة :-

- ❖ إذا كانت قيمة (Q) موجبة أي $(Q > 0)$ فان التفاعل النووي يسمى بالتفاعل الحرر للطاقة.
- ❖ أما إذا كانت (Q) سالبة أي $(Q < 0)$ فان التفاعل النووي يسمى بالتفاعل الماص للطاقة.
- ❖ عندما تقاس الكتلة الذرية بوحدة (u) فان $(C^2 = 931 \text{ MeV/u})$ وتكون وحدة (Q) هي (MeV) .

س/ تعد النيوترونات من القذائف المهمة في التفاعلات النووية؟

لان بإمكان النيوترونات الدخول الى النواة بسهولة جداً كون ان شحنة النيوترون تساوي صفراً وعدم وجود قوة كولوم الكهربائية التنافرية بينه وبين النواة.

س/ قارن بين جسيمات الفا (α) وجسيمات بيتا (β) السالبة وكاما (γ) من حيث: -

1. تأين المواد؟

2. اختراق المواد؟

3. تأثيرها بالمجالين الكهربائي والمغناطيسي؟

جسيمات الفا (α)	جسيمات بيتا (β)	كاما (γ)
لها قدرة كبيرة على تأين المواد.	جسيمات β السالبة اقل قدرة في تأييد الاثنان في تأين المواد.	د.
قدرتها قليلة في اختراق الاجسام.	كثرت قدرتها في اختراق الاجسام.	لها قدرة كبيرة على اختراق الاجسام.
نحرفت باتجاه يدك على انها موجبة انحرفت باتجاه يدك على انها سالبة لا تنحرف.	نحرفت باتجاه يدك على انها موجبة انحرفت باتجاه يدك على انها سالبة لا تنحرف.	نحرفت باتجاه يدك على انها موجبة انحرفت باتجاه يدك على انها سالبة لا تنحرف.

الانشطار النووي: - هو تفاعل نووي تقسم فيه نواة ثقيلة مثل نواة اليورانيوم $(^{235}_{92}\text{U})$ الى نواتين متوسطتين بالكتلة وذلك عن طريق قصف هذه النواة الثقيلة بوساطة نيوترون بطيء (نيوترون حراري) وهو ذو طاقة صغيرة.

التفاعل النووي التسلسل: - هو التفاعل النووي الذي يجعل عملية انشطار نوى اليورانيوم وغيرها من النوى القابلة للانشطار ان تستمر بالتفاعل النووي بالتسلسل

الاندماج النووي

هو تفاعل نووي تدمج فيه نواتان صغيرتان (خفيفتان بالكتلة) لتكوين نواة اقل وتكون كتلة النواة الاثقل هي اقل من مجموع كتلتي النواتين الخفيفتين الاصليتين وان فرق الكتلة يتحول الى طاقة محررة وذلك وفق علاقة اينشتاين في تكافؤ (الكتلة-الطاقة).

القنبلة الاندماجية:-

هي القنبلة الناتجة من التفاعلات النووية الاندماجية الغير مسيطر عليها وان هذه القنبلة اخطر واشد فتكاً من القنبلة النووية (الانشطارية).

س/ ما هي مصادر الاشعاع النووي؟

1. مصادر الاشعاع النووي الخلفي الطبيعي: - وتشمل الاشعة الكونية - الاشعاع النووي من القشرة الأرضية - النشاط الاشعاعي في جسم الانسان.
2. مصادر الاشعاع النووي الاصطناعي: - منها المصادر النووية المشعة المستعملة في الطب لغرض التشخيص والعلاج - النفايات النووية المشعة - الغبار النووي المتساقط من اختبارات الأسلحة النووية - الاشعاعات النووية المنتجة من التفاعلات النووية.

س/ علام تعتمد درجة ونوع الضرر الذي يسببه الاشعاع النووي؟

1. نوع الاشعاع.
2. طاقة الاشعاع.
3. العضو المعرض لهذا الاشعاع.

س/ ما هي الإجراءات الاحترازية التي يجب اتخاذها لكي نقي أنفسنا من مخاطر الاشعاع النووي الخارجي؟

1. تقليل زمن التعرض للإشعاع النووي.
2. الابتعاد عن مصدر الاشعاع النووي.
3. استعمال الحواجز الواقية والملائمة بين الانسان ومصدر الاشعاع النووي

س/ هل توجد تطبيقات واستعمالات مفيدة وسلمية للإشعاع النووي والطاقة النووية؟

1. في المجال الطبي: - في القضاء على بعض الكائنات المرضية التي تسبب بعض الامراض
2. في المجال الزراعي: - في دراسة فسلج النبات وتغذية وحفظ المواد الغذائية.
3. في المجال الصناعي: - في تسيير المركبات الفضائية والسفن البحرية والغواصات.

النيوترينو:- جسيم يرافق اخلاص بيتا الموجبة تكون شحنته وكتلته السكونية تساوي صفرا
مضاد النيوترينو:- جسيم يرافق اخلاص بيتا السالبة تكون شحنته وكتلته السكونية تساوي صفرا.

س/ ما الجسيم الذي: -

a. عدده الكتلي يساوي واحد وعدده الذري يساوي صفرا؟
النيوترون 1_0n .

b. يطلق عليه مضاد الالكترتون؟
البوزيترون.

س/ علل ما يأتي: -

1. تنبع اشعة كاما تلقائياً من نوى بعض العناصر المشعة؟

غالباً ما تترك بعض النوى في حالة (أومستو) اشارة أي لديها طاقة فائضة وذلك بعد معاناتها اخلاص الفا او اخلاص بيتا حيث يمكن لملك هذه النوى ان تتخلص من الطاقة الفائضة بأخلاص كاما التلقائي والوصول الى حالة أكثر استقراراً وذلك بأنبعث اشعة كاما.

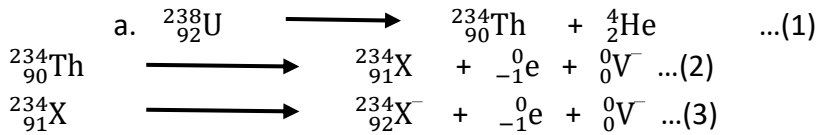
2. تعد النيوترونات فذائف مهمة في التفاعلات النووية؟

لأن شحنة النيوترون تساوي صفرا وهو بذلك يستطيع ان يدخل الى النواة بسهولة جداً (أكثر بكثير من جسيمات الفا او البروتونات مثلاً) وذلك لعدم وجود قوة كولوم الكهربائية التنافرية.

الفيزياء

س9/ نواة اليورانيوم ($^{238}_{92}\text{U}$) اخلت بواسطة اخلال الفا التلقائي فتحوّلت الى نواة الثوريوم (Th) ثم اخلت نواة الثوريوم بواسطة اخلال بيتا السالبة التلقائي وتحولت الى نواة (X) ثم اخلت نواة (X) بواسطة اخلال بيتا السالبة التلقائي وتحولت الى نواة (X').

- a. اكتب المعادلات النووية الثلاث لهذه الاخلالات النووية بالتسلسل؟
b. حدد اسم النواة (X')؟



- b. بما ان النواة ($^{234}_{92}\text{X}$) العدد الذري (92) وهو نفس العدد الذري لنواة اليورانيوم ($^{238}_{92}\text{U}$) نستنتج ان النواة ($^{234}_{92}\text{X}$) هي نظير لنواة اليورانيوم ($^{238}_{92}\text{U}$) أي ان:-

$$^{234}_{92}\text{X} = ^{238}_{92}\text{U}$$

إذا اسم نواة (X') هي نظير نواة اليورانيوم.

س10/ ما تأثير ومخاطر الاشعاع النووي على جسم الانسان؟ وضع ذلك؟

- ❖ ينتج التلف الاشعاعي في جسم الانسان في المقام الأول من تأثير التأين في خلايا الجسم المختلفة ويؤدي الضرر في خلايا الجسم الاعتيادية الى تأثيرات مبكرة مثل:-

1. التهاب الجلد.

2. تأثيرات متأخرة مثل مرض السرطان (تأثيرات جسيمة).

- ❖ اما الاضرار التي تحدث في الخلايا التناسلية فتؤدي الى حدوث ولادات مشوهة ويمكن ان ينتقل الضرر الى الأجيال اللاحقة.

س/ للنواة ($^{56}_{26}\text{Fe}$) جد:-

a. مقدار شحنة النواة؟

b. نصف قطر النواة مقدراً بوحدة (m) أولاً وبوحدة (F) ثانياً؟

c. حجم النواة مقدراً بوحدة (m^3)؟

$$\begin{aligned} \text{a. } & q = Ze \\ & q = 26 \times 1.6 \times 10^{-19} \quad q = 41.6 \times 10^{-19} \text{ Coul} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } & R = 1.2 \times 10^{-15} \sqrt[3]{A} \\ & R = 1.2 \times 10^{-15} \sqrt[3]{56} \\ & R = 4.59 \times 10^{-5} \text{ m} \\ & R = 4.59 \text{ F} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. } & V = \frac{4}{3}\pi R^3 \\ & V = \frac{4}{3} \times 3.14 \times (4.59 \times 10^{-5})^3 \\ & V = 405.1 \times 10^{-45} \text{ m}^3 \end{aligned}$$

الفيزياء

س/ للنواة ($^{12}_6\text{C}$) جد: -

- النقص الكتلي مقدراً بوحدة (u)؟
- طاقة الربط النووية مقدرة بوحدة (MeV)؟
- معدل طاقة الربط النووية لكل نيوكليون مقدرة بوحدة (MeV)؟
مع العلم ان كتلة ذرة ($^{12}_6\text{C}$) تساوي (12u).

$$A=Z+N \quad 12=6+N \quad N=6$$

$$1. \Delta m = ZM_H + Nm_n - M$$

$$\Delta m = [6 \cdot 1.007825 + 6 \cdot 1.008665 - 12]$$

$$\Delta m = 0.09894 \text{ u}$$

$$2. E_b = \Delta m c^2$$

$$E_b = 0.09894 \cdot 931$$

$$E_b = 92.113 \text{ MeV}$$

$$3. E'_b = E_b / A$$

$$E'_b = 92.113 / 12 = 7.676 \text{ MeV}$$

حدث تفاعل نووي بين بروتون ساقط ونواة السماريوم ($^{150}_{62}\text{Sm}$) الساكنة ونتج عن هذا التفاعل جسيمة الفا ونواة البروميثيوم ($^{147}_{61}\text{Pm}$) فإذا علمت ان طاقة التفاعل النووي تساوي (6.88 MeV) وان كتلة ذرة السماريوم تساوي (149.917276u) عبر عن هذا التفاعل بمعادلة تفاعل نووي ثم جد كتلة ذرة البروميثيوم مقدرة بوحدة (u)؟



$$Q = [(M_H + M_{Sm}) - (M_{Pm} + M_{He})]c^2$$

$$6.88 = [(1.007825 + 149.917276) - (M_{Pm} + 4.002603)] \cdot 931$$

$$M_{Pm} = 146.91508 \text{ u}$$

تم بحمد الله تعالى

تم احكام المراجعة المرحلة بعون الله وفعله ونسئل الله
التوفيق والنجاة الدائمة لنا و لكم بقلوب مليئة وبال طيب

الإستاذ عمار منيب الربيعي